

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/009592

International filing date: 19 May 2005 (19.05.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-149221
Filing date: 19 May 2004 (19.05.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 14 July 2005 (14.07.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 5 月 1 9 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 1 4 9 2 2 1

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 4 - 1 4 9 2 2 1

出 願 人
Applicant(s): キヤノン株式会社

2 0 0 5 年 6 月 2 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】	特許願
【整理番号】	5519507-01
【提出日】	平成16年 5月19日
【あて先】	特許庁長官 殿
【国際特許分類】	G03G 15/08
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社内
【氏名】	井上 博慈
【特許出願人】	
【識別番号】	000001007
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
【氏名又は名称】	キャノン株式会社
【代表者】	御手洗 富士夫
【代理人】	
【識別番号】	100090538
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社内
【弁理士】	
【氏名又は名称】	西山 恵三
【電話番号】	03-3758-2111
【選任した代理人】	
【識別番号】	100096965
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社内
【弁理士】	
【氏名又は名称】	内尾 裕一
【電話番号】	03-3758-2111
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	011224
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	9908388

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

画像形成装置に着脱自在に設けられたトナー補給容器において、

前記トナー補給容器のトナー残量を検出する検出手段と、前記検出手段にて検出された情報を前記画像形成装置へ送信する送信手段と、を有することを特徴とするトナー補給容器。

【請求項 2】

前記検出手段は前記トナー補給容器と一体的に回動自在に設けられていることを特徴とする請求項 1 のトナー補給容器。

【請求項 3】

前記検出手段は前記トナー補給容器の周面に設けられていることを特徴とする請求項 2 のトナー補給容器。

【請求項 4】

前記検出手段は前記トナー補給容器の回転軸線方向の異なる位置に複数設けられ、前記送信手段は前記複数の検出手段にて検出された情報を送信することを特徴とする請求項 3 のトナー補給容器。

【請求項 5】

前記送信手段は前記画像形成装置へ無線にて情報を送信する送信部を有することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかのトナー補給容器。

【請求項 6】

前記検出手段と前記送信手段は共通の基板上に一体的に設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかのトナー補給容器。

【請求項 7】

前記検出手段と前記送信手段の駆動エネルギーを前記画像形成装置から受けるエネルギー受け部を有することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかのトナー補給容器。

【請求項 8】

画像形成装置に着脱自在に設けられたトナー補給容器において、

前記トナー補給容器のトナー残量を検出する検出手段と、前記検出手段の駆動エネルギーを前記画像形成装置から受けるエネルギー受け部と、を有することを特徴とするトナー補給容器。

【請求項 9】

前記検出手段は前記トナー補給容器と一体的に回動自在に設けられていることを特徴とする請求項 9 のトナー補給容器。

【請求項 10】

前記検出手段は前記トナー補給容器の周面に設けられていることを特徴とする請求項 9 のトナー補給容器。

【請求項 11】

前記検出手段は前記トナー補給容器の回転軸線方向の異なる位置に複数設けられ、前記送信手段は前記複数の検出手段にて検出された情報を送信することを特徴とする請求項 10 のトナー補給容器。

【請求項 12】

前記エネルギー受け部は前記画像形成装置から電力を受ける電気接点部を有することを特徴とする請求項 8 乃至 11 のいずれかのトナー補給容器。

【請求項 13】

トナー残量検出手段と、前記トナー残量検出手段を回動させる回動手段と、を有する画像形成装置に着脱自在なトナー補給容器において、

前記トナー補給容器のトナー残量を検知するためのトナー残量検知部と、前記トナー残量検知部が前記トナー残量検出手段との位置関係を実質的に維持したまま回動するよう前記画像形成装置と係合自在な係合部と、を有することを特徴とするトナー補給容器。

【請求項 14】

前記トナー残量検知部は前記トナー補給容器の周面に設けられていることを特徴とする請求項１３のトナー補給容器。

【請求項１５】

トナー残量を検出する検出手段と、前記検出手段にて検出された情報を送信する送信手段と、を有するトナー補給容器を着脱自在に装着する画像形成装置において、

前記送信手段にて送信された情報を受信する受信手段と、前記受信手段にて受信した情報に基づき前記トナー補給容器のトナー残量を報知する報知手段と、を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項１６】

前記報知手段は前記トナー補給容器のトナー残量を表示する表示部を有することを特徴とする請求項１５の画像形成装置。

【請求項１７】

前記トナー補給容器とこの周面に設けられた前記検出手段を一体的に回動させる駆動力を付与する駆動力付与手段を有することを特徴とする請求項１５又は１６の画像形成装置。

【請求項１８】

前記受信手段は前記駆動力付与手段の駆動付与に連動して作動することを特徴とする請求項１７の画像形成装置。

【請求項１９】

前記検出手段の駆動エネルギーを前記トナー補給容器へ付与するエネルギー付与手段を有することを特徴とする請求項１５乃至１８のいずれかの画像形成装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 トナー補給容器及び画像形成装置

【技術分野】

【０００１】

本発明は、電子写真方式や静電記録方式等の画像形成装置、例えば、複写機、プリンタ、FAX等の画像形成装置に着脱自在に設けられたトナー補給容器、並びにこの画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

従来、電子写真方式の複写機やプリンタ等の画像形成装置には、現像剤としての微粉末のトナーが使用されている。そして、画像形成装置本体のトナーが消費された場合には、トナー補給容器を用いて画像形成装置本体へトナー補給が行われる。

【０００３】

一般的には、トナーは極めて微細な粉末であるため、トナー補給作業時にはトナーが飛散しないように、トナー補給容器を画像形成装置本体内に据え置いて、小さな開口部から少量ずつトナーを排出する方式が知られている。

【０００４】

この場合のトナー補給装置では、何らかの手段でトナー補給容器の蓋を開き、何らかの駆動をトナー補給容器に伝達し、トナー補給容器側のトナー搬送部材を駆動するか、或いは、容器そのものがトナー搬送を行える形状をしていて、容器そのものを回転することで、トナーを排出する構成になっている。

【０００５】

また、トナー補給容器は画像形成装置側でのトナー消費に伴い内部のトナー量が減少し、最終的にはトナー無しとなりトナー補給容器の交換が余儀なくされる。

【０００６】

その際、従来は、図３５に示すような、トナー容器のトナー残検方式が採用されている（特許文献１）。

【０００７】

このトナー容器４６ｋは内装された螺旋状のコイル４６ｂの回転に伴いトナーを搬送排出する構成を採用している。

【０００８】

そして、画像形成装置側に固定配置された光センサ９００は、トナー補給容器に設けられた光ガイド部材９０１に向けて光を照射すると共に、光ガイド部材９０１から折り返されてきた光を受光する仕組みとなっている。

【０００９】

従って、トナー補給容器内のトナーが残っていれば光がトナーにより遮られて光センサ９０１へは戻ってこないもので、これをもって「トナー有り」と判定する構成とされている。一方、光センサ９０１に光が戻ってくれば、これをもって「トナー無し」と判定している。

【００１０】

また、特許文献１には、このようなトナー残検方式を図３６に示すような、自らが回転することによりトナーを搬送・排出するトナー容器にも適用することが記載されている。

【００１１】

このトナー補給容器４６ｋには内壁部に奥側から開口４６ａに向けて螺旋状の溝が形成されているので、トナー補給容器が回転すると開口４６ａからトナー補給容器内のトナーが排出され、画像形成装置に設けられたホッパー部へ落下する。このホッパー内のトナーは内装されたスクリュウ４９ｋにより現像器に向けて搬送される。

【特許文献１】 特開平１１－０３８７５５号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 2 】

しかしながら、特許文献 1 の構成では、以下のような技術的課題がある。

【 0 0 1 3 】

トナーセンサ 9 0 0 を画像形成装置側に配置してトナー補給容器内のトナー残量を検出する構成としているため、トナーセンサ 9 0 0 の耐久寿命が長いものを採用せざるを得ず、また、トナー補給容器内のトナー残量が所定量以上存在するか否かの 2 値的な情報しか得ることができない。

【 0 0 1 4 】

従って、このようなトナー残検方式を採用した場合、画像形成装置のコストアップや構成の複雑化といった課題が生じ、また、トナー補給容器内のトナーが完全になくなって初めてトナーエンドになったことが判明するので、替えのトナー補給容器を用意していないユーザーにとっては不都合この上なかった。

【 0 0 1 5 】

そこで、本発明の目的は、画像形成装置のコストアップや構成の複雑化を防止することができるトナー補給容器を提供することである。

【 0 0 1 6 】

本発明の他の目的は、トナー残量を逐次検出可能なトナー補給容器を提供することである。

【 0 0 1 7 】

本発明の他の目的は、トナー残量を精度良く検出することができるトナー補給容器を提供することである。

【 0 0 1 8 】

本発明の他の目的は、トナー残量を逐次検出可能な画像形成装置を提供することである。

【 0 0 1 9 】

本発明の他の目的は、トナー残量を精度良く検出することができる画像形成装置を提供することである。

【 0 0 2 0 】

本発明の更なる目的は、添付図面を参照しつつ以下の詳細な説明を読むことにより明らかになるであろう。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 1 】

本発明によれば上記目的を達成することができる。

【 0 0 2 2 】

第 1 の本発明は、画像形成装置に着脱自在に設けられたトナー補給容器において、前記トナー補給容器のトナー残量を検出する検出手段と、前記検出手段にて検出された情報を前記画像形成装置へ送信する送信手段と、を有することを特徴とするものである。

【 0 0 2 3 】

第 2 の本発明は、画像形成装置に着脱自在に設けられたトナー補給容器において、前記トナー補給容器のトナー残量を検出する検出手段と、前記検出手段の駆動エネルギーを前記画像形成装置から受けるエネルギー受け部と、を有することを特徴とするものである。

【 0 0 2 4 】

第 3 の本発明は、トナー残量検出手段と、前記トナー残量検出手段を回動させる回動手段と、を有する画像形成装置に着脱自在なトナー補給容器において、

前記トナー補給容器のトナー残量を検知するためのトナー残量検知部と、前記トナー残量検知部が前記トナー残量検出手段との位置関係を実質的に維持したまま回動するよう前記画像形成装置と係合自在な係合部と、を有することを特徴とするものである。

【 0 0 2 5 】

第 4 の本発明は、トナー残量を検出する検出手段と、前記検出手段にて検出された情報

を送信する送信手段と、を有するトナー補給容器を着脱自在に装着する画像形成装置において、

前記送信手段にて送信された情報を受信する受信手段と、前記受信手段にて受信した情報に基づき前記トナー補給容器のトナー残量を報知する報知手段と、を有することを特徴とするものである。

【発明の効果】

【００２６】

本発明によれば、画像形成装置のコストアップや構成の複雑化を防止することができる。

【００２７】

また、トナー補給容器のトナー残量を逐次検出することができる。従って、ユーザーに対しトナー補給容器のトナー残量を逐次通知することが可能となる。さらに、ユーザーに対しトナー補給容器の交換時期を余裕をもって通知することが可能となる。

【００２８】

また、トナー補給容器のトナー残量を精度良く検出することができる。従って、ユーザーに対し適正なトナー残量を通知することができるので、ユーザーに対しトナー補給容器の交換時期を適切に通知することが可能となる。

【００２９】

即ち、本発明によれば、交換用の新トナー補給容器の保管スペースの最小化や、トナー補給容器のトナー無しに伴う画像形成装置のダウンタイムを大幅に低減することが可能となり、ユーザーの使い勝手を大幅に向上させることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００３０】

以下、本発明に係る実施例を図面に則して更に詳しく説明する。

【実施例１】

【００３１】

図１に、本発明にかかるトナー補給容器が用いられる電子写真方式を採用した画像形成装置の一例を示す。

【００３２】

まず、画像形成装置の概略構成を画像形成の流れに沿って説明する。

【００３３】

画像形成装置本体１の上方に配置された原稿台ガラス２上に複写すべき原稿が置かれる。原稿の画像情報に応じた光像が光学部３の複数のミラーＭとレンズＬ_nにより、像担持体とされる電子写真感光体ドラム４上に結像する。

【００３４】

画像形成装置本体１の下方には給紙カセット５、６、及び給紙デッキ７、８が配置されている。これらの給紙カセット／デッキ５～８に積載された紙等の記録媒体（以下、「シート」と呼ぶ）Ｐのうち、図２に示す表示手段としての液晶表示部である操作部３２からユーザーが入力した情報或いは図示しない原稿のシートサイズから最適なシートＰを、給紙カセット／デッキ５～８の用紙サイズ情報から選択する。

【００３５】

いずれかの給紙・分離装置５_a、６_a、７_a、８_aの作動により搬送された１枚のシートＰは、搬送部９を経て一對のレジストローラ１０まで搬送される。このレジストローラ１０は、シートＰを感光体ドラム４の回転と光学部３のスキヤンタイミングと同期させて転写位置へと搬送する。

【００３６】

転写位置に設けられた転写帯電器１１によって感光体ドラム４上に形成されたトナー画像をシートＰに転写し、分離帯電器１２によってトナー画像が転写されたシートＰを感光体ドラム４から分離する。

【００３７】

次いで、分離されたシートPは、搬送部13により定着部14へと搬送され、定着部14において熱と圧力によりトナー画像を永久固着される。

【0038】

シートの片面にのみ画像を形成する時は、排紙反転部15を通過し、排紙ローラ16により排紙トレイ17に排出される。

【0039】

一方、シートの両面に画像を形成する時は、排紙反転部15の図示しないフラップなどのシート搬送方向変更部材の切り替えにより、再給紙搬送路19、20を経てレジストローラ10まで搬送された後、片面画像形成時と同様の搬送経路をシートPが通過し、同様の画像形成動作が行われ、排紙トレイ17に排出される。

【0040】

又、シートPの同一面に複数回画像形成を行う、所謂、多重画像形成時は、シートPは排紙反転部15を通り、両面反転部18でシートPの反転を行わずに、そのまま再給紙搬送部19、20を経てレジストローラ10まで搬送された後、片面画像形成時と同様の搬送経路をシートPが通過し、同様の画像形成動作が行われ、排紙トレイ17に排出される。

【0041】

ところで、上記構成の画像形成装置1において、感光体ドラム4の周りには光学部3、現像器21、クリーナ22、一次帯電器23などが配置されている。

【0042】

一次帯電器23は、感光体ドラム4の表面を所定の電位に一樣に帯電させる。

【0043】

光学部3は原稿の画像情報に基づき一次帯電器23にて一樣に帯電された感光体ドラム4表面を画像露光し静電潜像を形成する。

【0044】

現像器21は、感光体ドラム4上に形成された静電潜像に現像剤としてのトナーを付着させて可視像化する。現像器21は、トナー消費に伴いトナー補給容器（以下、「トナーボトル」と呼ぶ）24からトナーが補給される構成となっている。

【0045】

なお、現像剤として非磁性トナーと磁性キャリアを混合した2成分現像剤を用いる現像器に対し、トナー補給容器からトナーのみならずキャリアをも補給するような構成であっても何ら構わない。

【0046】

本実施例では、画像形成装置1へのトナー補給容器の着脱動作は、ユーザーが行う構成とされている。

【0047】

また、現像器21は、現像剤担持体としての現像ローラ25を備え、更に、図示してはいないが、トナーを攪拌する部材、及び、トナーを現像ローラ25方向に搬送する手段を備えている。

【0048】

トナーボトル24より送られてきた補給トナーは、トナー攪拌部材及びトナー搬送手段により現像ローラ25まで搬送され、現像ローラ25から感光体ドラム4へと供給される。

【0049】

クリーナ22は、トナー画像をシートPに転写した後に感光体ドラム4の表面に残留したトナーを除去或いは回収する。

【0050】

図2（A）、（B）を用いて画像形成装置1にトナーボトル24をセットする操作について説明する。

【0051】

トナーボトル 24 のトナー補給部に対するセット操作は、先ず、画像形成装置本体 1 の正面右上のトナーボトル挿入部である開閉カバー（扉）26 を、本体奥行き方向に開口し、トナーボトル 24 をボトル受け 27 に載せ、開口カバー 26 を閉じれば終了である。

【0052】

ユーザーは、この操作のみでトナーボトル 24 のトナー補給部へのセットが完了する。また、トナーボトル 24 の交換時も同様の操作でよい。

【0053】

次に、トナーボトル 24 の構成について図 3（A）、（B）を用いて説明する。

【0054】

トナーボトル 24 は、トナーを収容したトナー収容部としてのボトル本体 28、ボトル本体 28 に設けられたトナー排出口 24 a を封止する封止部材としてのキャップ（蓋）29、ボトル本体内のトナーをトナー排出口に向けて搬送するトナー搬送部材（以下、「パッフル」と呼ぶ。）30 とを備えている。

【0055】

キャップ 29 には、トナー補給装置に設けられた駆動伝達部を構成する駆動伝達部材 33（図 4）と係合する係合部が一体的に移動自在に設けられている。そして、トナーボトル 24 はこの両者の係合を通じて画像形成装置より回転駆動力を受けて、具体的にはパッフル 30 と共に自転する構成とされている。

【0056】

つまり、ボトル本体 28 にはその一端面にトナー排出口 24 a が設けてあり、ボトル本体 28 と一体に設けられた駆動軸 47 がトナー排出口 24 a から突出している。

【0057】

この駆動軸 47 はトナー排出口 24 a のほぼ中心軸線上に位置し、キャップ 29 に設けた係合孔 29 a と係合している。さらに、駆動軸 47 は、駆動伝達部材 33 からキャップ 29 を介して回転駆動力をボトル本体 28 へ伝達させるためのものであることから、駆動軸 47 の断面形状は回転駆動力を伝達可能な四角形状や H カット形状、D カット形状等の形状になっている。そして、係合孔 29 a は、駆動軸 47 の断面に対応した形状とされる。

【0058】

本実施例では、上述のように、トナーボトル 24 を画像形成装置 1 に装着した状態でパッフル 30 のみを回転させることはなく、ボトル本体 28 とキャップ 29 とパッフル 30 は、常に一体で回転するように構成されている。

【0059】

トナーボトル 24 内のトナーは、ボトル本体の回転に伴いパッフルの傾斜板 31 によりトナーボトル 24 の排出口 24 a へと搬送され、最終的にトナー補給装置に向けて排出される。

【0060】

次に、図 3～図 5 を参照して、封止部材としてのキャップ 29、及び、このキャップ 29 に駆動を伝達する駆動伝達部材としてのキャップ結合物材 33 の構造について説明する。

【0061】

キャップ 29 は、トナーボトル 24 の排出口 24 a を開封可能に封止する封止部 29 b、キャップ結合物材 33 と係合する円筒状の係合部 29 c とを備えている。

【0062】

円筒状の係合部 29 c は円周方向に複数に分割配置されており、本実施例では、6 つに分割され、一つ置きに分割片に、キャップ結合物材 33 に結合するための結合突起 44 と、キャップ結合物材 33 との結合を解除するための解除突起 45 とが設けられる。

【0063】

このようなキャップ 29 は、弾性変形可能なプラスチックを射出成形して製造するのが好ましい。その材料としては低密度ポリエチレンが最も好ましく、次いでポリプロピレン

、直鎖状ポリアミド、例えば商品名ナイロン、高密度ポリエチレン、ポリエステル、ABS、HIPS（耐衝撃性ポリスチレン）等が好ましく利用できる。

【0064】

一方、キャップ結合部材33は、キャップ29に形成された結合突起部44と嵌合する嵌合穴46c、結合突起44をA方向に引っ掛けるための引っ掛け部46a、係合リブ46bが形成されている。

【0065】

係合リブ46bはキャップ29がキャップ結合部材33に挿入されて嵌合穴46cに嵌合した状態の結合突起44を回転方向に引っ掛けて回転駆動を伝達するためのものである。

【0066】

なお、嵌合穴46cの周方向幅は、ボトル挿入時の互いの位相合わせを実質的に不要とするため、結合突起44の周方向幅よりも十分に幅広な構成とされている。

【0067】

次に、トナーボトル24を封止している封止部材としてのキャップ29の開閉について説明する。

【0068】

図4は、キャップ29を開閉し、且つ、トナーボトル24を自転させるための駆動伝達部結合の概略構成図である。

【0069】

本実施例にて、トナーボトル24を載せたボトル受け27は、ボトル受け27にアングル27aが固定され、このアングル27aにジョイント軸40が回転自在に取り付けられる。ジョイント軸40の一端にはクランク38の一端が連結され、クランク38の他端は、回転円盤36に設けられた偏心軸42に連結されている。

【0070】

従って、回転円盤36が回転するとボトル受け27が、図4にて矢印Aの方向に往復移動する。この往復移動の際の折り返し地点で、トナーボトル24のキャップ29は、画像形成装置本体側のトナー補給装置に設けられた駆動伝達結合部を構成する駆動伝達部材としてのキャップ結合部材33に係合する。

【0071】

即ち、キャップ29とキャップ結合部材33の係合は、図5をも参照するとよりよく理解されるように、キャップ29の先端部がキャップ結合部材33の凹部33aに挿入され、キャップ29の結合突起部44がキャップ結合部材33の嵌合穴46cに嵌合し引っ掛け部46aに引っ掛かり係合される。

【0072】

更に、キャップ29と結合部材33が結合した後に、ボトル受け27が往路、即ち、結合部材33から遠ざかる方向へと移動する際に、トナーボトル24の排出口24aを封止していたキャップ29が開封され、トナーボトル24からのトナーの排出が可能となる。

【0073】

この状態で駆動伝達手段でもある結合部材33が、回転しトナーボトル24を自転回転させ、その回転動作によりトナーボトル24内のパッフル30と傾斜板31により、排出口24aからトナーが排出される。

【0074】

なお、キャップ29とトナーボトル24が開封状態でも、キャップ29とトナーボトル24の2部材は中心軸47で結合されており、キャップ29の駆動はトナーボトル24に伝達される。

【0075】

キャップ29とトナーボトル24の駆動結合は、上述したように、例えば、断面四角形状の駆動軸47に係合する係合孔29aをキャップ29の中心に形成し、キャップ29が駆動軸47に対して軸線方向に摺動自在に係合する構成とすることにより達成される。た

だし、このような構成に限定されるものではない。

【 0 0 7 6 】

上記の一連の動作に関して図 6 を用いて説明する。

【 0 0 7 7 】

ステップ 1 は、トナーボトル 2 4 をボトル受け 2 7 にセットした状態を示す。

【 0 0 7 8 】

ステップ 2 ではトナーボトル 2 4 が矢印で示す往路を移動中で、且つ、キャップ 2 9 の先端部が結合部材 3 3 の凹部に挿入し始めている。

【 0 0 7 9 】

ステップ 3 ではトナーボトル 2 4 が折り返し地点まで到達し、キャップ 2 9 と結合部材 3 3 との係合が完了した状態である。

【 0 0 8 0 】

ステップ 4 は、トナーボトル 2 4 が矢印で示す復路を移動中で、キャップ 2 9 が結合部材 3 3 と係合した状態でトナーボトル 2 4 が結合部材 3 3 から遠ざかることで、封止されていた排出口 2 4 a が開封されてトナー排出可能な状態を示している。

【 0 0 8 1 】

ステップ 5 は、開口操作が終了し、駆動伝達軸 3 4 から駆動が伝達されトナーボトル 2 4 を回転させ、トナーをトナー補給装置内へと排出させる状態を示している。

【 0 0 8 2 】

次に、キャップ 2 9 と結合部材 3 3 との係合解除操作について説明する。

【 0 0 8 3 】

本実施例によると、図 4 に示すように、キャップ結合部材 3 3 の、上記キャップ 2 9 とは反対側に解除部材 3 5 が配置される。解除部材 3 5 は、円筒状の穴 3 5 a を備え、穴 3 5 a を貫通してキャップ結合部材 3 3 とその駆動伝達軸 3 4 が配置される。

【 0 0 8 4 】

本実施例では、図 4 に示すように、解除部材 3 5 も、上記ボトル受け 2 7 が往復移動を行ったと同じ構成が採用される。即ち、解除部材 3 5 に設けられたジョイント軸 4 1 にクランク 3 9 の一端が連結され、クランク 3 9 の他端は、回転円盤 3 7 に設けられた偏心軸 4 3 に連結される。従って、回転円盤 3 7 が回転することにより、解除部材 3 5 は往復移動する。

【 0 0 8 5 】

解除部材 3 5 の往復移動の折り返し地点で、解除部材 3 5 の穴 3 5 a 内に、結合部材 3 3 及び結合部材 3 3 と結合した状態のキャップ 2 9 が挿入した状態とされる。

【 0 0 8 6 】

従って、キャップ 2 9 に設けられた解除突起 4 5 が円筒状の穴 3 5 a の内面で穴の中心方向へと押し付けられ、それによって、キャップ 2 9 の結合突起部 4 4 と結合部材 3 3 の引っ掛け部 4 6 a の引っ掛けが開放され、キャップ 2 9 と結合部材 3 3 との係合が解除される。

【 0 0 8 7 】

上記一連の解除動作を図 7 を用いて説明する。

【 0 0 8 8 】

ステップ 6 はキャップ 2 9 と結合部材 3 3 が係合した状態を示す。

【 0 0 8 9 】

ステップ 7 は、解除部材 3 5 の往復移動の矢印で示す往路上にて、キャップ 2 9 と結合部材 3 3 の係合部を解除部材 3 5 の円筒状の穴 3 5 a に挿入するところである。

【 0 0 9 0 】

ステップ 8 は、前記挿入が所定の場所で完了した状態で、解除部材 3 5 に設けられた円筒状の穴 3 5 a の内面でキャップ 2 9 の解除突起 4 5 を穴 3 5 a の中心方向に押し付け、キャップ 2 9 の結合突起 4 4 と結合部材 3 3 の引っ掛け部 4 6 a との引っ掛かりを開放する。

【0091】

ステップ9は、トナーボトル24を結合部材33から矢印方向へと遠ざける動作である。

【0092】

ステップ10は、解除部材35が矢印方向の元の位置へと戻る動作である。このときトナーボトルは画像形成装置から着脱自在な状態となる。

【0093】

図4に示す、トナーボトル24及び解除部材35を往復移動させるための回転円盤36、37は、各々独立のモータ等の駆動源で回転させても何ら問題はないが、本実施例の画像形成装置では、図2に示すように、開閉カバー26の開閉動作である回転運動を駆動源にしており、開閉カバー26の開閉に連動してトナーボトル24往復移動させると同時に、解除部材35を往復移動させる。

【0094】

なお、上述したトナーボトルのトナー搬送機構、回転駆動受け機構やキャップの開閉機構は一例に過ぎず他の公知の種々の機構を採用可能であることは言うまでもない。

【0095】

例えば、トナー搬送機構として、トナーボトル内面に螺旋状の溝を設け、トナーボトルの回転に伴ってこの溝によりトナーを排出口に向けて搬送する構成としても構わない。

【0096】

また、回転駆動受け機構として、トナーボトルの周面に画像形成装置側の駆動機構と係合自在なギヤを設け、このギヤを通じて回転力を受ける構成としても構わない。

【0097】

また、キャップ開閉機構として、キャップに対し画像形成装置側から係止機構を前進させてキャップを把持固定し、この状態でキャップのみをトナーボトルから離してトナー排出口を開口させる構成としても構わない。

【0098】

次に、図8～図12に本発明の特徴である、トナーボトル24のトナー残量検知の概略構成を示す。

【0099】

トナーボトル内のトナー残量を検知する方式として、磁性トナーを使用する場合には、透磁率検知式、マグネット式、圧電振動式、透過光式などを好適に用いることができ、非磁性トナーを使用する場合には、検知に磁気が使えないため圧電振動式、透過光式を好適に用いることができる。また、薄型スイッチや圧力センサによりトナー残量を検知する構成も好適に用いることができる。

【0100】

なお、このような薄型圧力センサには、メンブレンスイッチが好適である。メンブレンスイッチとは家電製品やOA機器の操作部に使われる薄型スイッチのことで、シートフィルムに導電性インクを印刷して電極とし、それを積層して薄型スイッチを形成している。

【0101】

またメンブレンスイッチには2値出力のものが多いが、電極の工夫（例えば電極に感圧性インクを使う等）により電極にかかる圧力に応じて電極抵抗が変化するタイプもあり好適に用いることができる。

【0102】

このようなタイプは本例で用いる薄型圧力センサとして好適である。さらに圧力センサをより高密度に配置したい場合は、MEMS技術を用いた薄型圧力センサを用いるのが好ましい。

【0103】

なお、MEMSとはマイクロ・エレクトロ・メカニクス・センサの略で、半導体製造に用いる露光プロセスを利用して、微小なメカ構造を電気回路と共に基板上に形成する技術である。

【0104】

このようなMEMS技術を用いれば従来不可能であった微小な薄型圧力センサを極めて低コストに、且つ限られた面積の中に高密度に多数配置することができる。

【0105】

MEMS技術を用いた圧力センサの一例を図34に示す。この圧力センサHはセンサガラス基板に圧力センサAを、半導体露光技術を用いてアレイ状に形成し、その上を弾性膜で覆った構造となっている。

【0106】

本実施例では、トナーセンサとして微小圧力を検出できる薄型圧力センサ（薄型スイッチ）を用いるが、本実施例はセンサの検知方式に限定されるものではなく、少なくともトナー残量を検出できるものであれば、種々のトナー検知方式に対応できることを前もって断っておく。

【0107】

図8は本実施例のトナーボトル、トナー補給装置を示す概略斜視図、図9はブロック図、図10は動作概略を示すフローチャートである。

【0108】

トナーボトル24には、トナー残量を検出する検出手段としての上述の薄型圧力センサ100（以下、トナーセンサと呼ぶ）と、トナーセンサにて検出されたトナー残量に対応する情報を無線信号として送信する送信手段としての送信部101と、トナーセンサ100及び送信部101に駆動エネルギー（電力）を供給するため画像形成装置に設けられている後述の給電端子104と摺動自在なエネルギー受け部（電気接点部）としてのスリップリング105と、が設けられている。

【0109】

このように、本実施例では、トナーボトルが回転した状態においてもトナーセンサ100並びに送信部101が画像形成装置より駆動エネルギー（電力）を受けることができるように構成されている。即ち、トナーボトルが回転しているときにトナー残量を検出する本例では好ましい構成である。また、駆動エネルギーを画像形成装置から受ける構成としたことにより、トナーボトルが必要以上に複雑化、コストアップ化してしまうのを抑制している。

【0110】

トナーセンサ100と送信部101は上述したMEMS技術を用いて共通の基板上に一体で設けられている。

【0111】

トナーセンサ100の取り付け位置としては、トナー搬送方向下流側、即ち、トナーボトル24の排出口側に設けるのが好ましく、具体的にはスリップリング105が取り付けられている面或いはトナーボトル24の外周面上にあるのが好ましい。

【0112】

このように、トナーセンサをトナーボトルの長手方向において排出口寄りの位置に設けたことで、トナーボトル内のトナーがバツフルにて排出口側へ偏っている場合であってもトナー残量を良好に検出することができる。即ち、トナーボトル内のトナー残量が少なくなったときでも好適にこれを検出することが可能となる。

【0113】

本実施例においてはトナーボトル24の外周面上であって且つ排出口寄りの位置に配置した例について説明する。

【0114】

また、ボトル受け27には、スリップリング105と摺動自在な給電端子104と、送信部101より無線信号として送信されたトナー残量情報を受信する受信手段としての受信部103と、が設けられている。

【0115】

さらに、トナーボトル24を回転駆動する駆動モーター106は回転位相を制御できる

ステッピングモーターとされており、図 9 に示すように、トナーボトルが装着されているか否かの着脱検知信号とトナーセンサ 100 によるトナー残量情報を基に制御装置としての CPU によりトナー補給に必要なボトル駆動モーター 106 の回転量を演算し、トナーボトル 24 の回転制御をおこなう。

【0116】

なお、駆動モーターとしてステッピングモーター以外にサーボモーターや超音波モーター (USM) などでも構わない。

【0117】

図 10 のトナー残量検知及び補給動作のフローチャートを、図 11 (a) ~ (f) のトナーボトル 24 内のトナー残量検知の動作概略図と合せて説明する。以下の説明では、1 回のトナー補給動作における定量補給性を良好にすべく、所定のトナー量 (後述の補給ステップ数 γn に相当) を最小単位としてこれを n 倍 ($n = 1, 2 \cdots$ (整数)) したものを補給する、所謂、ブロック補給方式を例に説明する。

【0118】

画像形成部よりトナー補給要請が発生するとトナー補給動作がスタートする。

【0119】

トナーボトル 24 が予めセットされている場合には、トナー補給動作一回当たりのモータステップ数である γn は、前回のトナー残量検知結果に基づいて決められた演算値が使用される。

【0120】

一方、トナーボトルが予めセットされていない場合には、トナーボトルがセットされると、補給ステップ数 γn が、記憶装置としてのメモリに記憶されている初期値 $\gamma 0$ に設定される (ステップ 1)。ただし、初期のトナーセンサ 100 の位相はランダムで一定位置ではない。

【0121】

トナー補給が可能な状態 (トナーボトルが画像形成装置内にセットされてトナーボトルが画像形成装置と駆動連結し、トナーボトルの排出口が開封された状態) になると (ステップ 2)、現像器へのトナー補給量に応じたボトル駆動モーター 106 の駆動ステップをカウントするための駆動ステップ数 γ が 0 にセットされ、駆動ステップ数 γ のカウント開始と同時に、図 11 (a)、(b) のようにトナーボトル駆動モーター 106 が起動され、トナーボトル 24 が矢印 A 方向に回転しトナー補給が行われる (ステップ 3)。

【0122】

図 11 (c) のように、トナーセンサ 100 にてトナー有り状態が検出開始されると (ステップ 4)、ボトル駆動モーターのトナー有り状態を示している際にステップ数 c のカウントが開始される (ステップ 6)。

【0123】

図 11 (d) のようにトナーボトル 24 は矢印 A 方向に回転し続け、図 11 (e) の位置でトナー無し状態が検出されると (ステップ 8)、ステップ数 c のカウントを停止し、CPU にて積算されたトナー有り状態のステップ数 c 、即ち、トナーボトルのトナー残量に基づいて補給ステップ数 γn を CPU にて変更し更新される (ステップ 9)。

【0124】

即ち、本例では、トナーボトル内のトナー残量に応じてトナーボトルが所定角度回転する間に排出されるトナー量の変動してしまうのを防止するため、CPU によりトナー残量に応じて補給ステップ数 γn を調整制御している。

【0125】

このように、トナー補給工程においてトナーボトルが 1 周する間に、トナー有り状態とされた検知ステップ数 c の積算値に基づいて CPU にてトナーボトル内のトナー残量を判定することができる。

【0126】

その後、図 11 (f) のように、トナーボトル 24 は、ボトル駆動モーター 106 の駆

動ステップ数 γ が補給ステップ数 γn になるまで、更に矢印A方向に回転し続け、トナー補給及びトナー残量の検出、補給ステップ数 γn の演算が繰り返行われる（ステップ5、7）。

【0127】

そして、駆動ステップ数 γ が必要なトナー補給量に対応する補給ステップ数 γn の n 倍となるとボトル駆動モーター106は停止する（ステップ10）。

【0128】

図12は、図11の動作時におけるトナーセンサ100への電力供給信号とトナーセンサ100の検出信号及びボトル駆動モーター106の制御パルス信号の概略図を示し、図11の（c）～（e）までの間におけるトナーセンサ100によるトナー有無（センサON/OFF）の検出状態を示している。

【0129】

また、仮に図11（d）の時のように、トナー有り状態からトナー無し状態の間でモーターが停止しても、ボトル駆動モーターのステップ数によりトナーボトルの位相を検出しているため、トナー残量を正確に検出することが可能である。

【0130】

トナーセンサ100への電力供給は、センサの寿命及び消費電力削減のためボトル駆動モーター106の作動と連動して行われる。

【0131】

次に、トナー残量検知（体積 V ）及びトナー補給一回当たりの補給ステップ数 γn の具体的な演算方法を説明する。

【0132】

ここで、トナーボトル駆動モーター106によるトナーボトル24の一回転あたりのステップ数を C_0 、トナーボトル1回転中にトナーセンサ100がトナー有り状態を出力しているボトル駆動モーターのステップ数を c 、トナーボトル24の内径を r とした場合、図11に示されるトナーボトル24内のトナーによる断面積 S は下記の近似式で表される。

【0133】

【数1】

$$S = r^2 \left(\frac{\pi c}{C_0} - \cos \left(\frac{\pi c}{C_0} \right) \sin \left(\frac{\pi c}{C_0} \right) \right)$$

【0134】

また、トナーボトル1回転中にトナーセンサ100がトナー無し状態を出力しているトナーボトル駆動モーターのステップ数 c' を用いてもトナーの残量を検出することが可能であり、トナーボトル24内のトナーによる断面積 S' は下記の近似式で表される。

【0135】

【数2】

$$S' = \pi r^2 - r^2 \left(\frac{\pi c'}{C_0} - \cos \left(\frac{\pi c'}{C_0} \right) \sin \left(\frac{\pi c'}{C_0} \right) \right)$$

【0136】

以下の説明は S を用いて説明する。トナーボトル24の長さを L 、補正係数 α とするとトナーボトル24内のトナー残量体積 V は下記の近似式で表せる。

$$V = \alpha S L$$

この補正係数 α はトナーボトルの長手方向におけるトナー断面形状に依存する係数で、トナーボトルの長さ方向におけるトナーセンサ102の位置、トナーセンサ信号の検出レベル、トナーボトル24に設けられたバッフル30やバッフルの傾斜板31の形状等により実験的に決定される。

【0137】

また、この補正係数 α は、トナーボトル24をセットした初期においては、攪拌時間に依存する変数であるが、十分に攪拌された後であれば、断面積 S に対応した定数（変数）で与えられる。

$$V = \alpha (S) \cdot S L$$

このように、上記構成及び制御によりトナー残量を精度良く検出することが可能となる。

【0138】

そこで、あるトナー残量検出タイミング（ $n-1$ ）から n における一回転当たりの補給量 ΔV_n は下記の近似式で与えられる。

【0139】

【数3】

$$\begin{aligned} \Delta V_n &= \alpha(S) \cdot (S_{n-1} - S_n) L \\ &= \alpha(S) \cdot r^2 \left\{ \left(\frac{\pi C_{n-1}}{C_0} - \cos \left(\frac{\pi C_{n-1}}{C_0} \right) \sin \left(\frac{\pi C_{n-1}}{C_0} \right) \right) - \left(\frac{\pi C_n}{C_0} - \cos \left(\frac{\pi C_n}{C_0} \right) \sin \left(\frac{\pi C_n}{C_0} \right) \right) \right\} L \end{aligned}$$

【0140】

そこで、このときのトナー補給一回当たりのステップ数を γ_n としたとき、常に

【0141】

【数4】

$$\frac{\Delta V_n}{\gamma_n} = \text{一定}$$

【0142】

となるように補給一回当たりのモータステップ数 γ_n を制御する。これにより、トナーボトル24からの補給量をトナーボトル24内のトナー残量に依存することなく安定させることが可能となる。

【0143】

また、あるトナー残量検出タイミング（ $n-m$ ）から n までの m 回の平均値を採用することで、検出誤差によるバラツキを抑え、更に補給量を安定させることが可能となる。

【0144】

【数5】

$$\Delta \bar{V}_n = \frac{\alpha(S) \cdot (S_{n-m} - S_n) L}{m}$$

【0145】

【数6】

$$\frac{\Delta \bar{V}_n}{\gamma_n} = \text{一定}$$

【0146】

本実施例では、トナーセンサ及び送信部への電力供給をスリップリング105及び給電ブラシ104にて行っているが、図13～15のような構成としても構わない。

【0147】

図13のトナーボトル24は、十分な容量をもつ蓄電部130を有し、これによりトナーセンサ100及び送信部101に電力を供給する。

【0148】

図14のトナーボトル24は、発電用のコイル132、発電用の磁石133を持っており、磁石133には重り134が取り付けられている。磁石133は、ボトル24に回転可能に取り付けられており、これによりトナーボトル24が回転しても、重り134により磁石133は停止したままとなり、コイル132のみが回転するため発電される。発電

された電力は、一旦蓄電部１３１に蓄えられ、所望のタイミングでトナーセンサ１００及び送信部１０１に供給される。

【０１４９】

図１５のトナーボトル２４は、光を受光することで発電する発電部１３５、蓄電部１３１を有し、ボトル受け２７には発光部１３６が設けられている。発光部１３６からの光を受光することで発電部１３５にて発電された電力は、一旦蓄電部１３１に蓄えられ、所望のタイミングでトナーセンサ１００及び送信部１０１に供給される。

【０１５０】

その他、光発電のほか熱発電により電力を供給することも可能である。

【０１５１】

また、MEMS技術により、図１３の蓄電部１３０、トナーセンサ１００及び送信部１０１を共通の基板上に一体に設けることが小型化を図る上で好ましい。同様に、図１４において、発電部１３２、１３３、１３４や蓄電部１３１、トナーセンサ１００及び送信部１０１を共通の基板上に一体に設けたり、図１５において、発電部１３５や蓄電部１３１、トナーセンサ１００及び送信部１０１を共通の基板上に設ける構成とするのが好ましい。

【０１５２】

なお、本実施例では、トナーボトルのトナー残量の検出をトナーボトルのトナー補給工程と並行して行っていたが、トナー補給工程と並行して行わなくても構わない。例えば、トナーボトルが画像形成装置内にセットされてトナーボトルと画像形成装置が駆動連結された状態ではあるが、トナーボトルの排出口がキャップにて閉止された状態において、上述のトナー残量検出工程を単独で行っても構わない。このような構成であれば、排出口をキャップにて閉塞する工程を画像形成装置により自動的に行うことにより、トナー補給が不要なときでもトナー残量検出を行うことができるので好適である。トナー残量検出工程が終了後は、直ちに、排出口を開封する工程を画像形成装置により自動的に行う構成となっているので、現像器でのトナー消費に伴うトナー補給要請がいつきても対応可能な状態とすることができる。

【０１５３】

また、本実施例では、図１１（a）～（f）のようにトナーボトル２４を矢印Aの一方向に回転することでトナーボトル２４内のトナーを供給する構成で説明したが、図１６（a）～（h）のようにトナーボトル２４を一旦矢印A方向に回動した後、逆転してA'方向に回動するような反転揺動運動を利用して、トナーボトル２４内のトナーをトナー排出口に向けて搬送する構成でも同様の効果を得ることができる。

【０１５４】

このような反転揺動運動を利用する構成の場合、図１６の（a）の状態から（h）の状態へ至る間においてトナーセンサ１００がトナー有りを出力していたステップ数cの積算値に基づいて、上述の例と同様に、トナーボトルのトナー残量を精度良く逐次検知することができる。

【０１５５】

以上の構成を用いることで、画像形成装置の構成が複雑化したりコストアップ化してしまうのを防止することができる。

【０１５６】

そして、トナーボトル内のトナー残量を逐次、精度良く検出することができるので、ユーザーに対しトナーボトルの交換を適切な時期に通知することが可能となる。さらに、ユーザーの事情に応じてトナーボトルの発注時期や交換時期などを細かく設定することが可能となるため、交換用トナーボトルの保管スペースの最小化や、トナーボトルのトナー無しに伴う画像形成装置のダウンタイム（画像形成を行うことができない時間）を大幅に低減することができる。即ち、ユーザビリティ性を大幅に向上させることが可能となる。

【０１５７】

また、トナーボトルからのトナー補給量を安定化させることが可能となったため、トナ

ーボトルから補給されたトナーを一旦蓄積し、現像器へ安定してトナーを補給するためのホッパー部の機能を簡略化もしくは不要とすることができる。

【0158】

更には、トナーボトルのトナーエンドを判別し、トナーエンドを検出してからの画像形成可能枚数を十分に確保するための、トナーボトルと現像器間に設置されたトナー蓄積部としてのホッパー部の機能も不要となるため、ホッパー部自身が不要となるため、画像形成装置本体を更に簡素化・小型化することが可能となる。

【実施例2】

【0159】

図17～図20に本実施例での特徴である、トナーボトル24のトナー残量検知部の概略構成を示す。

【0160】

本実施例では、特にMEMS技術等により小型化されトナーボトル24の外面に一列に配置されたトナーセンサを用いた場合について説明する。本例では、実施例1と同様に、トナー残量検知方式として、透磁率検知式、マグネット式、圧電振動式、透過光式や、微小圧力を検出できる薄型スイッチや圧力センサを好適に用いることができる。

【0161】

本実施例においては、現像剤として磁性トナーを用いているので透磁率検知方式を採用すべくトナーセンサとして磁気センサを用いている。

【0162】

図17は本実施例のトナーボトルを示す概略斜視図、図18はブロック図、図19は動作概略を示すフローチャートである。

【0163】

ここでは、複数のトナー残量検知素子が一列に配置されたトナーセンサ102a～cが設けられており、これらトナーセンサ102a、b、cは略等間隔でトナーボトル24に配置されている。

【0164】

ボトル受け27に取り付けられた給電端子104及びトナーボトル24に取り付けられたスリップリング105によりトナーセンサ102a～cに電力が所望のタイミングで供給される。

【0165】

トナーセンサ102a～cのそれぞれに配置された複数のトナー残量検知素子の1つ1つは独立でトナーの有無を検知可能で、検出されたトナー有無検知情報は、トナーボトル24に取り付けられた送信部101からボトル受け27に取り付けられた受信部103に無線信号として送信される。

【0166】

図20は、トナーボトル24内のトナー残量検知部の概略を示している。図19のトナー残量検知及び補給動作のフローチャートを、図20と合せて説明する。

【0167】

画像形成部よりトナー補給要請が発生するとトナー補給動作がスタートする。トナーボトル24が予めセットされている場合には、トナー補給一回当たりのモータステップ数である γ_n は、前回の演算値が使用される。一方、トナーボトルが予めセットされていない場合には、トナーボトルがセットされると、補給ステップ数 γ_n が、初期値 γ_0 に設定される（ステップ1）。トナーが補給できる状態になると（ステップ2）、トナーボトル駆動モーター106の駆動ステップをカウントするための γ が0にセットされ、駆動ステップ数 γ のカウント開始と同時に、トナーボトル駆動モーター106が起動され、トナーボトル24が図20の矢印方向に回転しトナー補給が行われる（ステップ3）。

【0168】

図20のようにトナーセンサ102a～cでトナーが検出されると、各トナーセンサ102a～cでのトナー有のトナー検知部の数 $c_a \sim c_c$ を基に補給ステップ数 γ_n の演算

がCPUにより行われ更新される（ステップ5）。トナーボトル24は、ボトル駆動モーター106の駆動ステップ数 γ が補給ステップ数 γ_n になるまで、更に図20の矢印方向に回転し続け、トナー補給及びトナー残量の検出、補給ステップ数 γ_n の演算が繰り返し行われる（ステップ4）。駆動ステップ数 γ =補給ステップ数 γ_n となるとボトル駆動モーター106は停止する（ステップ6）。

【0169】

トナーセンサ102の取り付け位置は、実施例1同様にトナー残量検知の制御上、トナーボトル24の排出口近傍のスリップリング105が取り付けられている面或いはトナーボトル24の外周上にあるのが望ましい。本実施例においては計算を簡単にするために、トナーボトル長さをLとしたとき、それぞれのトナーセンサ102a～cの間隔がL/3間隔でかつ両端のトナーセンサ102a、cがボトル端部からL/6の位置になるトナーボトル24外周上に配置されている。

【0170】

各トナーセンサ102a～cのトナー検知部の総数をC0、各トナーセンサ102a～cによるトナー有のトナー検知部の数をca～cc、トナーボトル24の内径をrとした場合、図20に示されるトナーボトル24内のトナーによる断面積Sは下記の近似式で表される。

【0171】

【数7】

$$S_i = r^2 \left(\frac{\pi c_i}{C_0} - \cos \left(\frac{\pi c_i}{C_0} \right) \sin \left(\frac{\pi c_i}{C_0} \right) \right)$$

ただし i = a、b、c

また、トナーボトル24内のトナー体積は、上記構成によりトナーの有無の検知を行うことで、トナー残量体積Vを下記の近似式で表せる。

【0172】

【数8】

$$V = \frac{1}{3} \sum_i S_i L$$

ただし i = a、b、c

また、同様に、あるトナー残量検出タイミングn-1からnにおける一回転当たりの補給量 ΔV_n 及びトナー残量検出タイミングn-mからnまでのm回の平均値は下記の近似式で与えられる。

$$\Delta V_n = V_{n-1} - V_n、$$

【0173】

【数9】

$$\Delta \bar{V}_n = \frac{V_{n-m} - V_n}{m}$$

【0174】

そこで、このときのトナー補給一回当たりのモータステップ数を γ_n としたとき、常に

【0175】

【数10】

$$\frac{\Delta V_n}{\gamma_n} = \text{一定}$$

【0176】

$$\frac{\Delta \bar{V}_n}{\gamma_n} = \text{一定}$$

【0 1 7 7】

となるように補給一回当たりのモータステップ数 γ_n を制御する。これにより、トナーボトル 2 4 からの補給量をトナーボトル 2 4 内のトナー残量に依存することなく安定させることが可能となる。

【0 1 7 8】

以上のように、MEMS技術等により小型化され複数のトナー検知部が一行に配置されたトナーセンサ 1 0 2 a～cを用いることで、トナーボトルの回転制御に関わらず、瞬時にトナー残量を検知すると共に、トナーボトルからのトナー補給量を安定させることが可能となる。

【0 1 7 9】

本実施例では、3列のトナーセンサを用いたが、使用個数によらず同様の効果が得られる。

【0 1 8 0】

また、本実施例では、バッフル 3 0 に連結されるボトル本体 2 8 を含むトナーボトル全体が自転しているが、実質的に回転不可となるように画像形成装置に係止されたボトル本体 2 8 に対し画像形成装置から回転力を受けてバッフル 3 0 が自転する構成でも同様の効果があることは言うまでもない。

【実施例 3】

【0 1 8 1】

図 2 1～図 2 5 に本実施例での特徴である、トナーボトル 2 4 のトナー残量検知部の概略構成を示す。

【0 1 8 2】

一般的なトナー残量検知方式として、磁性トナーを使用した場合には、透磁率検知式、マグネット式、圧電振動式、透過光式など様々なものがあり、非磁性トナーを使用した場合には、検知に磁気が使えないため圧電振動式、透過光式が用いられている。

【0 1 8 3】

本実施例では、トナーセンサとして透過光式のものをを用いているが、本発明が透過光式に限定されるものではない。

【0 1 8 4】

図 2 1 は本実施例のトナー補給装置を示す概略斜視図、図 2 2 はブロック図、図 2 3 は動作概略を示すフローチャートである。

【0 1 8 5】

1 0 8 はボトル受け 2 7 に回転自在に固定された回転部材としての回転ボトル受けであり、図 2 4 に示すようにトナーボトル 2 4 の係合部としてのカップリング爪 1 1 3 と回転ボトル受け 1 0 8 の駆動伝達爪 1 1 4 が噛み合うことで、トナーボトル 2 4 に従動回転する。

【0 1 8 6】

なお、係合部としてのカップリング爪 1 1 3、駆動伝達爪 1 1 4 の形状等は、図 2 4 のような構成に限らず、後述するように、光学プリズム 1 0 9 と光学センサ 1 1 0 との位置関係（光学センサと光学プリズムとが光学的に通じている状態）が維持されたままトナーボトル 2 4 が回転する構成とされていれば、形状等は本実施例のようなものには限られない。

【0 1 8 7】

トナーボトル 2 4 には、トナー残量を検知するためのトナー残量検知部としての光学プリズム 1 0 9、回転ボトル受け 1 0 8 には発光部と受光部を備えた光学センサであるトナーセンサ 1 1 0、トナー有無検知信号を送信するための送信部 1 2 0、トナーセンサ 1 1

0に電力を供給するためのスリップリング112と、が備え付けられている。

【0188】

ボトル受け27には、スリップリング112に接する給電端子104と、トナー有無検知信号を受信するための受信部121が備えられている。

【0189】

光学センサ110には発光部110aと受光部110bがあり、発光部110aより発せられた光が、光学プリズム109の反射面109a及び109cにより反射され受光部110bに戻るように、本実施例では、光学センサ110と光学プリズム109とが互いに略対向した状態を維持したまま、トナーボトルが回転する構成とされている。

【0190】

光学プリズム109のトナー有無検知部109bにトナーがある場合には光が遮断されて受光部へ光が戻ってこないで制御装置であるCPUは「トナー有り」と検出・判定する構成となっている。一方、トナー有無検知部109bにトナーが無い場合には受光部へ光が戻ってくるのでCPUは「トナー無し」と検出・判定する構成となっている。

【0191】

ここでも、トナーセンサ110の取り付け位置は、トナー残量検知の制御上、トナーボトル24の排出口近傍の端面或いはトナーボトル24の外周上にあるのが望ましく、本実施例においては一例として、トナーボトル24外周上に配置している。

【0192】

また、107は、トナーボトル24を回転駆動するトナーボトル駆動モーターで、ボトル着脱検知（不図示）信号とトナーセンサ100のトナー有無検知情報及び位相検知信号を基にCPUによりトナー補給に必要なトナーボトル駆動モーター107の回転時間を演算し、トナーボトル24の回転制御をおこなう。

【0193】

図24(a)～(f)は、トナーボトル24内のトナー残量検知作の概略を示している。図23のトナー残量検知及び補給動作のフローチャートを、図24と合せて説明する。

【0194】

画像形成部よりトナー補給要請が発生するとトナー補給動作がスタートする。トナーボトル24が予めセットされている場合には、トナー補給一回当たりの補給時間である τ_n は、前回の演算値が使用される。一方、トナーボトルが予めセットされていない場合には、トナーボトルがセットされると、補給時間 τ_n が、初期値 τ_0 に設定される（ステップ1）。ただし、図24(a)のように、トナーボトル24がセットされたとき、トナーボトル24の光学プリズム109と回転ボトル受け108の光学センサ110との回転方向の位相は必ずしも一致していない。

【0195】

トナーが補給できる状態になると（ステップ2）、トナーボトル駆動モーター107の補給時間をカウントするための駆動タイマー τ が0にセットされ、駆動タイマー τ のカウント開始と同時に、図24(a)のようにトナーボトル駆動モーター107が起動され、トナーボトル24が矢印A方向に回転しトナー補給が行われる。

【0196】

図24(b)に示すように、光学プリズム109と光学センサ110との回転方向の位相が略一致するところで、トナーボトル24のカップリング爪113と回転ボトル受け108の駆動伝達爪114が噛み合い、回転ボトル受け108は矢印A'方向に従動回転を行う（ステップ3）。

【0197】

そして、図24(c)のタイミングにて、回転ボトル受け108に取り付けられた位相検知フラグ115が位相検知センサ116に検出される（ステップ6）。即ち、光学プリズム109と光学センサ110との位置関係がトナー残量を検知可能な状態となったことが検出される。この検出信号を第1の位相検知信号（1）とする。

【0198】

トナーボトル 24 が一周し、再び検知フラグ 115 が位相検知センサ 116 に検出される検出信号を第 2 の位相信号 (2) と設定したとき、第 1 の位相検知信号 (1) から第 2 の位相検知信号 (2) までのボトル一周分の検出時間をカウントするためのタイマー T が開始する (ステップ 7)。

【0199】

図 24 (d) のようにトナーセンサ 110 でトナーが検出されると (ステップ 8)、トナー有からトナー無までのトナーボトル駆動モーターの駆動時間をカウントするためのタイマー t が開始する (ステップ 9)。トナーボトル 24 は矢印 A 方向に回転し、図 24 (e) の位置でトナー無が検出されると (ステップ 10)、トナー有無知タイマー t が停止する (ステップ 11)。さらに、トナーボトル 24 が回転しトナー補給が続行され、図 24 (f) の位置で再び検知フラグ 115 が位相検知センサ 116 に検出されると (ステップ 12)、ボトル一周検知タイマー T が停止し、トナー有無検知タイマー t 及びボトル一周検知タイマー T を基に補給時間 τ_n の演算が CPU により行われ更新される (ステップ 13)。

【0200】

トナーボトル 24 は、ボトル駆動モーター 107 の駆動タイマー τ が補給時間 τ_n になるまで、更に矢印 A 方向に回転し続け、トナー補給及びトナー残量の検出、補給時間 τ_n の演算が繰り返し行われる (ステップ 4)。駆動タイマー τ = 補給時間 τ_n となるとボトル駆動モーター 107 は停止する (ステップ 5)。

【0201】

図 25 は、図 24 の動作時におけるトナーセンサ 110 と位相検知センサ 116 の検出信号の概略図で、第 1 の位相検知信号 (1) の検出後から第 2 の位相検知信号 (2) の検出までの間で、トナーセンサ 110 によるトナー有無を検出している状態を示している。

【0202】

ここで、第 1 の位相検知信号 (1) から第 2 の位相検知信号 (2) までの検出時間を T、トナーセンサ 110 によるトナー有からトナー無までの検出時間を t とする。

【0203】

また、トナーボトル 24 の内径を r とした場合、図 14 に示されるトナーボトル 24 内のトナーによる断面積 S は下記の近似式で表される。

【0204】

【数 12】

$$S = r^2 \left(\frac{\pi t}{T} - \cos \left(\frac{\pi t}{T} \right) \sin \left(\frac{\pi t}{T} \right) \right)$$

【0205】

また、トナーボトル 24 の長さを L、トナーボトルの長さ方向におけるトナー断面形状に依存する補正係数 $\alpha(S)$ とするとトナーボトル 24 のトナー体積は、上記構成及び制御によりトナーの有無の検知を行うことで、実施例 1 同様にトナー残量体積 V を下記の近似式で正確に表せる。

$$V = \alpha(S) \cdot S \cdot L$$

また同様に、あるトナー残量検出タイミング n-1 から n における一回転当たりの補給量 ΔV_n 及びトナー残量検出タイミング n-m から n までの m 回の平均値は下記の近似式で与えられる。

$$\Delta V_n = \alpha(S) \cdot (S_{n-1} - S_n) \cdot L、$$

【0206】

【数 13】

$$\Delta \bar{V}_n = \frac{\alpha(S) \cdot (S_{n-m} - S_n) \cdot L}{m}$$

【0207】

そこで、このときのトナー補給一回当たりの補給時間 τ_n としたとき、常に

【0208】

【数14】

$$\frac{\Delta V_n}{\tau_n} = \text{一定}$$

【0209】

【数15】

$$\frac{\Delta \bar{V}_n}{\tau_n} = \text{一定}$$

【0210】

となるように補給一回当たりの補給時間 τ_n を制御する。これにより、トナーボトル24からの補給量をトナーボトル24内のトナー残量に依存することなく安定させることが可能となる。

【0211】

本実施例では、トナーボトル24のカップリング爪113と回転ボトル受け108の駆動伝達爪114が1個ずつの構成について説明したが、図26～図28のように、複数のカップリング爪113と駆動伝達爪114と、カップリング爪113と駆動伝達爪114との数に対応した複数の光学プリズム109とを用いても構わない。このような構成とすることにより、トナーボトル24を本体にセットしてからカップリング爪113と駆動伝達爪114とが噛み合うまでの時間を短縮できる。

【0212】

また、図29のように複数の光学センサ110を用いても同様に、トナーボトル24を本体にセットしてからカップリング爪113と駆動伝達爪114とが噛み合うまでの時間を短縮できる。

【0213】

また、図30に示すように、磁性トナーを使用した場合には、透磁率検知方式のトナーセンサ118を使用できるため、トナーボトル24と回転ボトル受け108との位相合せが不要となり、カップリング爪113と駆動伝達爪114とを無数に設定できるため、更に噛み合うまでの時間を短縮できる。

【0214】

さらには、複数の穴119aを持つ位相検知板119により位相検知センサ116によりトナーボトル24の回転位相を検知する方式を採用することにより、実施例1同様にトナーボトルが1回転する前にトナー残量を検出することが可能となる。

【0215】

図31では、ボトル本体28と回転ボトル受け108が一体となって回転する構成であるが、ボトル本体28及び回転ボトル受け108それぞれに駆動モータ107、207により駆動を与える構成とし、ボトル本体28よりも回転ボトル受け108を高速に回転することによりトナー残量を検出するまでの時間を短縮することも可能である。

【0216】

また、図31のようにボトル本体28と回転ボトル受け108それぞれに独立した駆動モータ107、207を配置することでトナー補給時以外でもトナー残量を検出することも可能である。

【0217】

図32では、駆動モータ140の動力を回転ボトル受け108に直接伝達し、トナーボトル24にはクラッチ141を通して伝達している。トナーボトル24には位相検知フラグ142があり、トナーボトルの位相を検知するセンサ143によりトナーボトル24の位相が検出される。トナーボトル24及び回転ボトル受け108のそれぞれの位相検知フラグ142、115がそれぞれの位相検知センサ143、116により検出される位置

で、光学プリズム１０９と光学センサ１１０との位相が一致するようになっている。

【０２１８】

トナーボトル２４が本体にセットされると、クラッチ１４１がＯＮし、駆動モーター１４０が回転し、位相検知センサ１４３が検出されるとクラッチ１４２がＯＦＦしトナーボトル２４が停止する。その後、位相検知センサ１１６が検知されると再びクラッチ１４２がＯＮし、再びトナーボトル２４及び回転ボトル受け１０８が同期して回転し、トナーボトル２４内のトナー残量検出が行われる。

【０２１９】

これにより、本体にセットしてから、光学プリズム１０９と光学センサ１１０との位相が一致するまでのトナーボトル２４の回転を最小限に押えることができる。

【０２２０】

また、図３３に示すように、トナーボトル２４に駆動伝達するための伝達部１５０を設け、回転ボトル受け１０８に駆動伝達受け部１５１を設けている。トナーボトルを画像形成装置本体に装着、セットする動作に伴って、伝達部１５０と駆動伝達受け部１５１が嵌合するような構成とされている。このような構成により、トナーボトル２４が画像形成装置にセットされた時点で、トナーボトル２４とボトル受け１０８間の回転駆動連結と、光学プリズム１０９と光学センサ１１０との位相合わせが共に行われるので、ユーザー操作性を向上することができる。

【０２２１】

以上の構成を用いることで、トナーボトルの残量を常時確実に検出し続けるため、ユーザーに適切にトナーボトル交換時期を通知することが可能となるばかりでなく、ユーザーの事情に応じてトナーボトルの発注時期や交換時期などを細かく設定することも可能となるため、交換用トナーボトルの保管スペースや装置のダウンタイムを大幅に削減することが可能で、ユーザーの使い勝手を大幅に向上させることが可能となった。

【０２２２】

また、トナーボトルからのトナー補給性能を常に安定化させることが可能となったため、トナーボトルから補給されたトナーを一旦蓄積し、現像装置に安定してトナーを補給するためのホッパー部の機能が不要となり、更には、トナーエンドを判別し、トナーエンドを検出してからの画像形成可能枚数を十分に確保するためのトナー蓄積部としてのホッパー部の機能も不要となるため、ホッパー部自身が不要となるため、画像形成装置本体を簡素化・小型化することが可能となる。

【０２２３】

以上のように、実施例１から３では円筒状のトナーボトル２４を例に説明してきたが、トナーボトル形状は円筒形に限られたものでなく、どのような形状でも構わない。

【図面の簡単な説明】

【０２２４】

【図１】本発明の画像形成装置を示す概略断面図である。

【図２】本発明の画像形成装置を示す概略斜視図である。

【図３】（Ａ）は、本発明の画像形成装置に装着されるトナーボトルを示す概略斜視図であり、（Ｂ）は、トナーボトルのトナー排出口とキャップの関係を示す断面図である。

【図４】本発明のトナー補給装置を示す概略斜視図である。

【図５】トナーボトルのキャップ部とトナー補給装置側の結合部材を示す概略斜視図である。

【図６】トナーボトルのキャップを開ける動作を説明する図である。

【図７】トナーボトルのキャップを閉じる動作を説明する図である。

【図８】本発明の画像形成装置における実施例１のトナー補給装置を示す概略斜視図である。

【図９】実施例１のブロック図である。

【図１０】実施例１の動作概略を示すフローチャートである。

- 【図 1 1】 実施例 1 のトナー補給動作を示す概略図である。
- 【図 1 2】 実施例 1 のトナー補給動作に伴う各センサの動作概略図である。
- 【図 1 3】 実施例 1 のトナー補給装置の類似構成を示す概略斜視図である。
- 【図 1 4】 実施例 1 のトナー補給装置の類似構成を示す概略斜視図である。
- 【図 1 5】 実施例 1 のトナー補給装置の類似構成を示す概略斜視図である。
- 【図 1 6】 実施例 1 のトナー補給動作の類似構成を示す概略図である。
- 【図 1 7】 本発明の画像形成装置における実施例 2 のトナー補給装置を示す概略斜視図である。
- 【図 1 8】 実施例 2 のブロック図である。
- 【図 1 9】 実施例 2 の動作概略を示すフローチャートである。
- 【図 2 0】 実施例 2 の各トナーセンサの検知概略図である。
- 【図 2 1】 本発明の画像形成装置における実施例 3 のトナー補給装置を示す概略斜視図である。
- 【図 2 2】 実施例 3 のブロック図である。
- 【図 2 3】 実施例 3 の動作概略を示すフローチャートである。
- 【図 2 4】 実施例 3 のトナー補給動作を示す概略図である。
- 【図 2 5】 実施例 3 のトナー補給動作に伴う各センサの動作概略図である。
- 【図 2 6】 実施例 3 のトナー補給装置の類似構成を示す概略図である。
- 【図 2 7】 実施例 3 のトナー補給装置の類似構成を示す概略図である。
- 【図 2 8】 実施例 3 のトナー補給装置の類似構成を示す概略図である。
- 【図 2 9】 実施例 3 のトナー補給装置の類似構成を示す概略図である。
- 【図 3 0】 実施例 3 のトナー補給装置の類似構成を示す概略図である。
- 【図 3 1】 実施例 3 のトナー補給装置の類似構成を示す概略図である。
- 【図 3 2】 実施例 3 のトナー補給装置の類似構成を示す概略図である。
- 【図 3 3】 実施例 3 のトナー補給装置の類似構成を示す概略図である。
- 【図 3 4】 MEMS 技術による圧力センサの概略図である。
- 【図 3 5】 従来のトナー補給容器を示す概略図である。
- 【図 3 6】 従来のトナー補給容器を示す概略図である。

【符号の説明】

【 0 2 2 5 】

- 1 画像形成装置本体
- 4 像担持体（電子写真感光体ドラム）
- 2 1 現像器
- 2 2 クリーナ
- 2 3 一次帯電器
- 2 4 トナー補給容器（トナーボトル）
- 2 6 開閉カバー（扉）
- 2 7 ボトル受け
- 2 8 ボトル本体（容器本体）
- 2 9 封止部材（キャップ）
- 3 0 トナー搬送部材（パッフル板）
- 3 1 傾斜板
- 3 2 操作部
- 3 3 駆動伝達部材（キャップ結合部材）
- 3 4 駆動伝達軸
- 3 5 解除部材
- 3 6 、 3 7 回転円盤
- 3 8 、 3 9 クランク
- 4 0 、 4 1 ジョイント軸
- 4 2 、 4 3 偏芯軸

4 4 結合突起部

4 5 解除突起

4 6 a 引っ掛け部

4 6 b 係合リブ

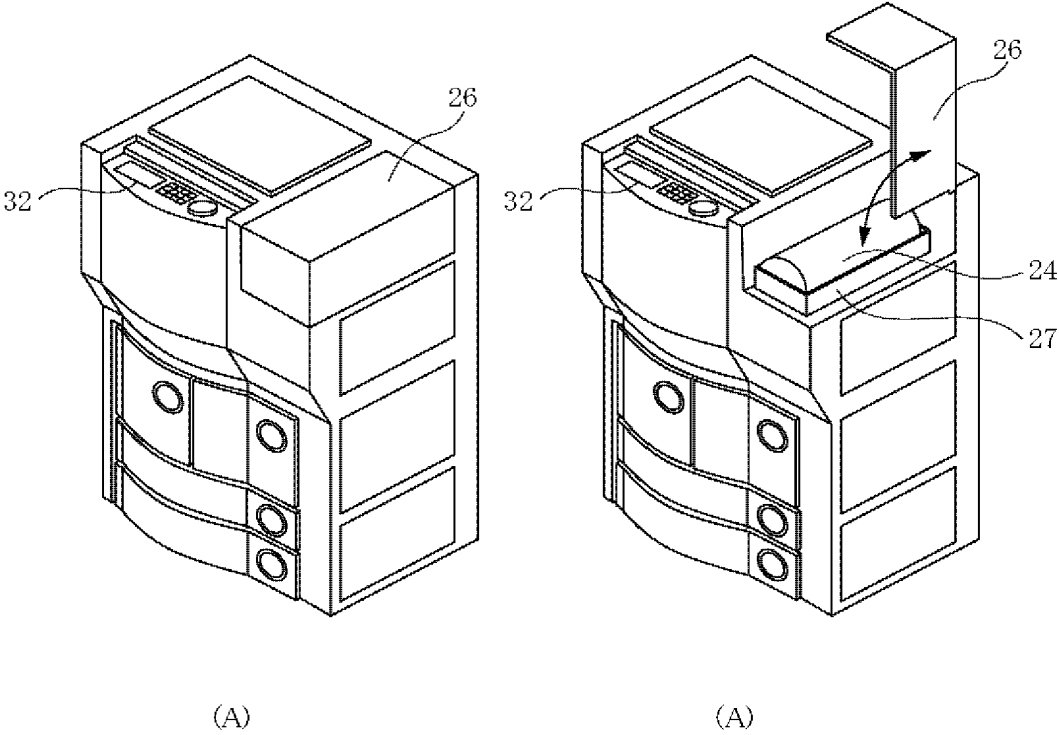
4 7 駆動軸

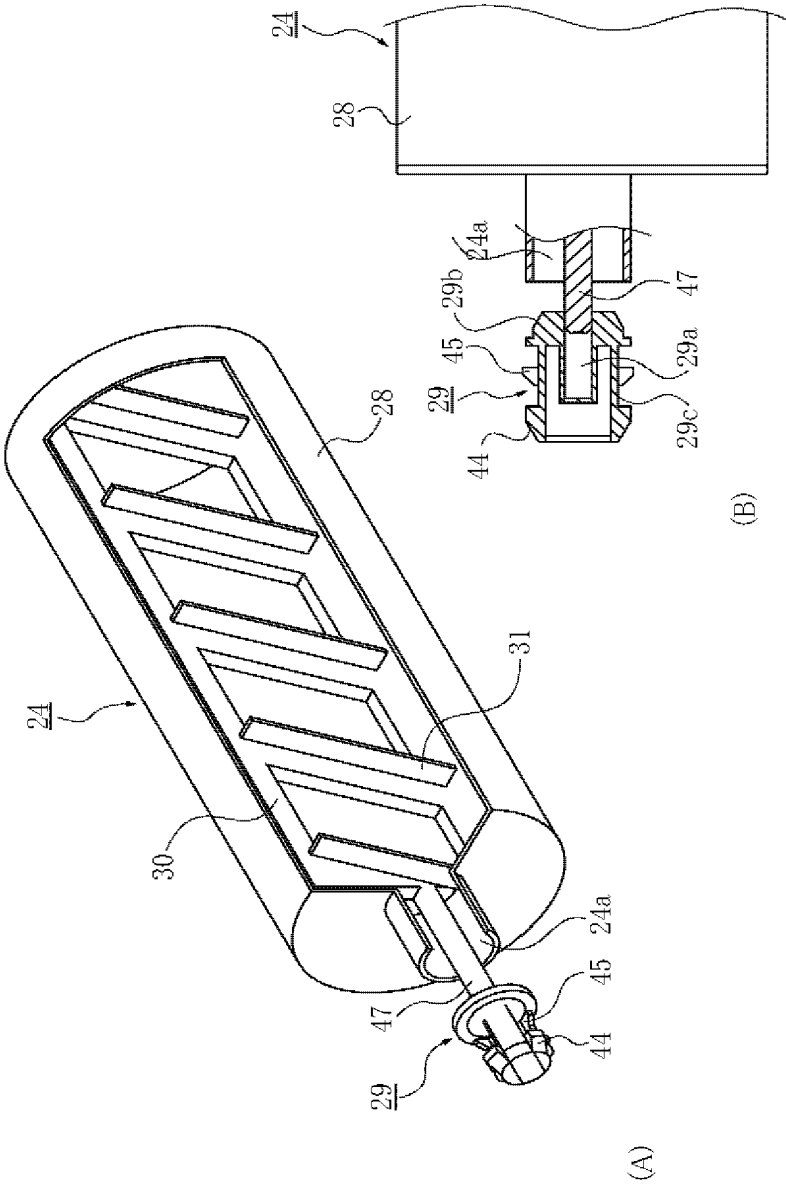
1 0 0 トナーセンサ

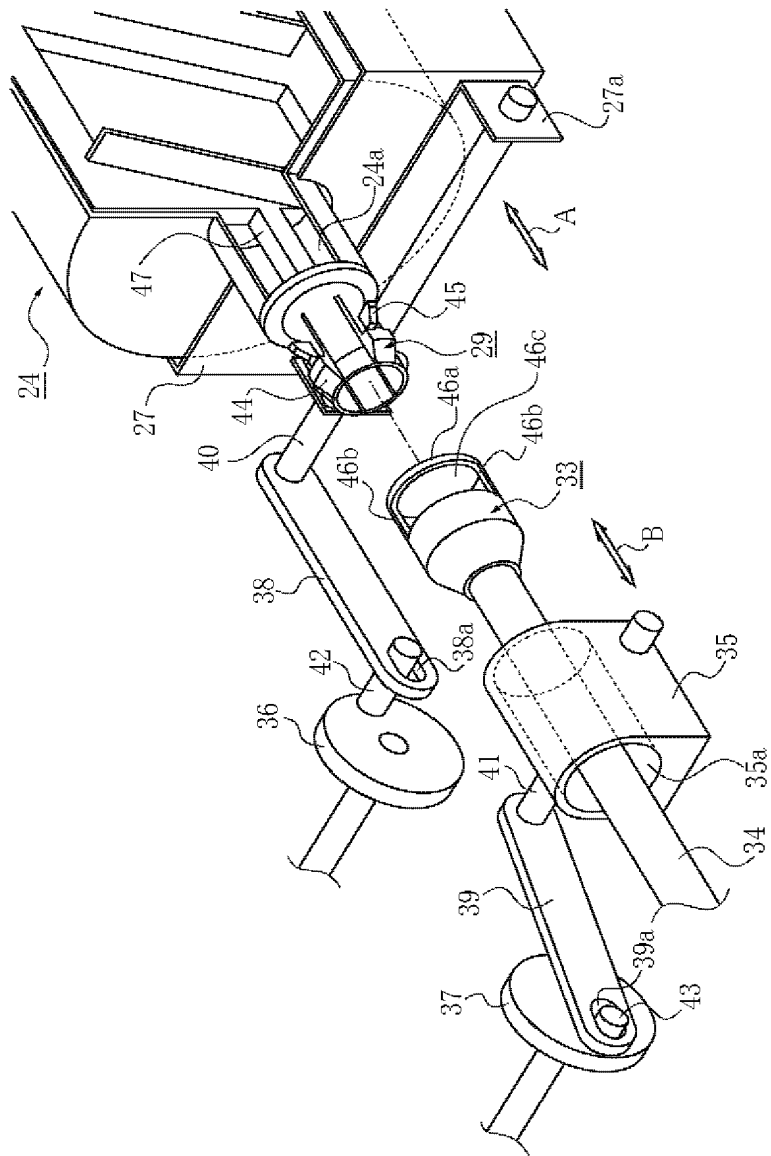
1 0 2 トナーセンサ

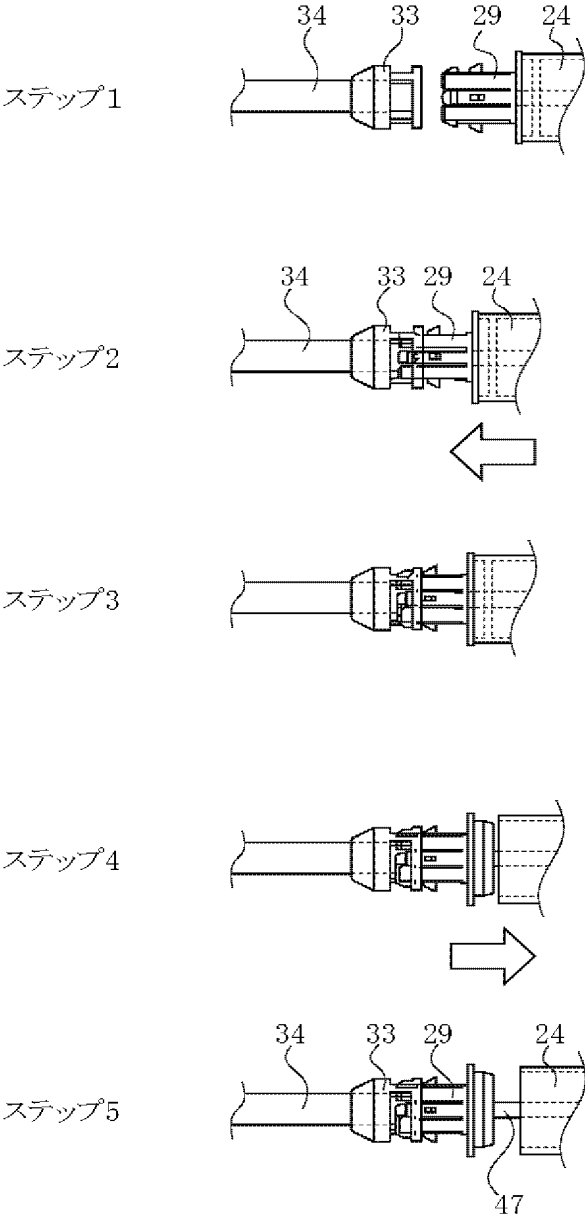
1 1 0 トナーセンサ

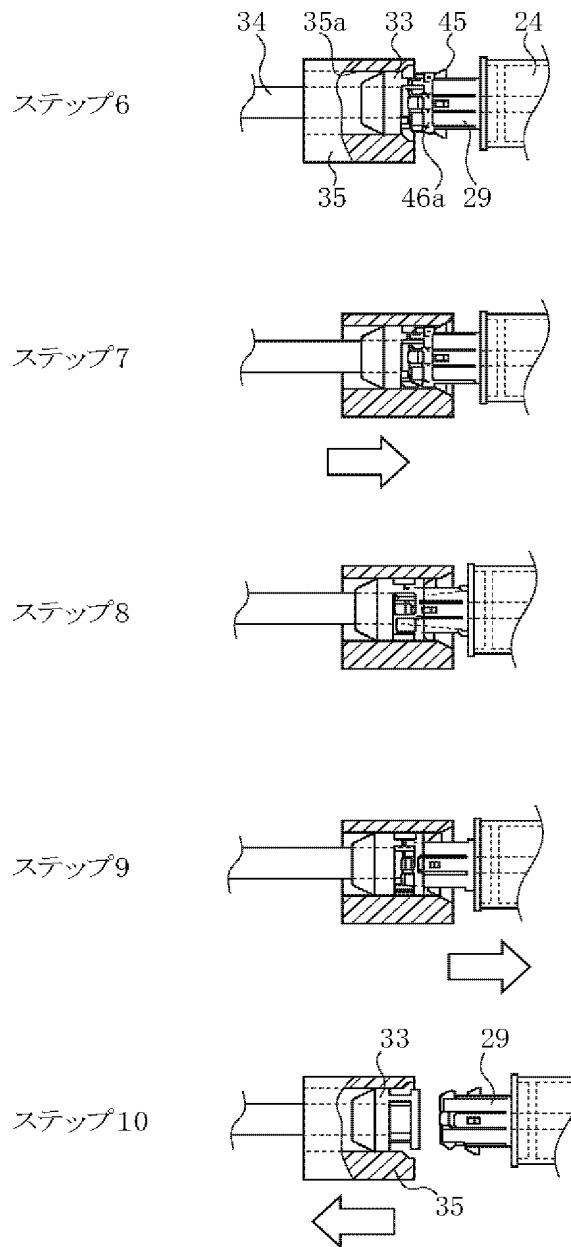
1 1 8 トナーセンサ

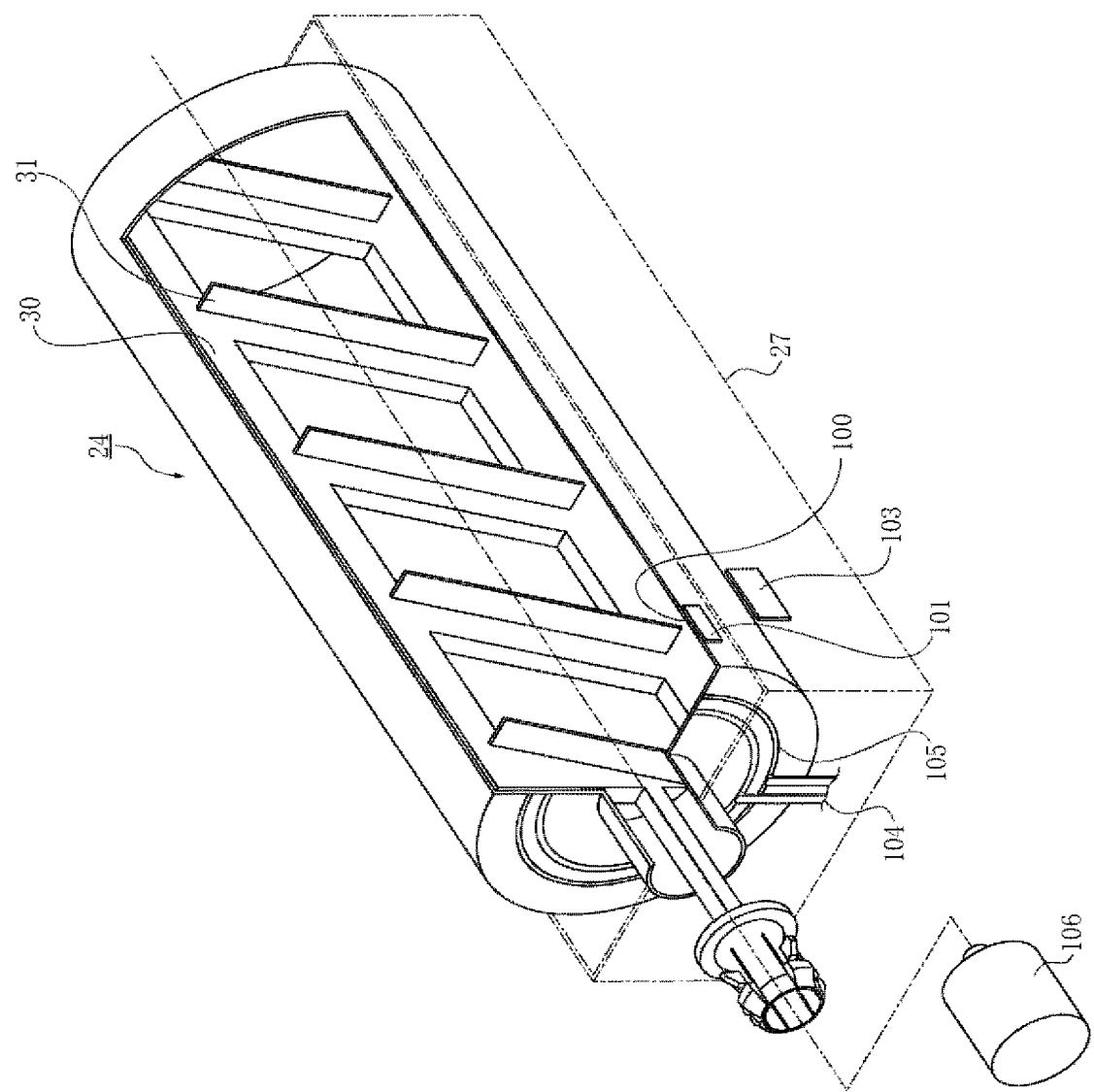




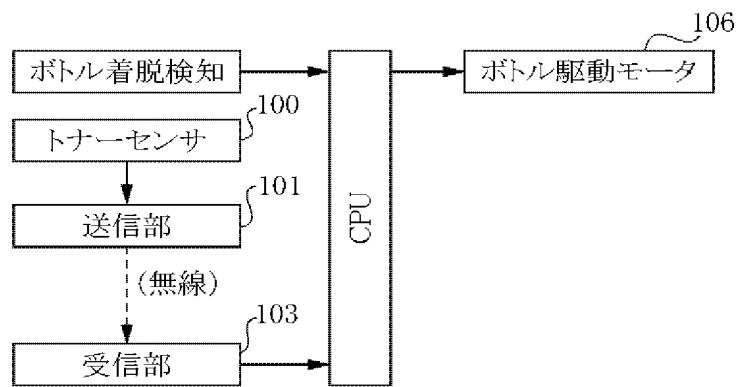


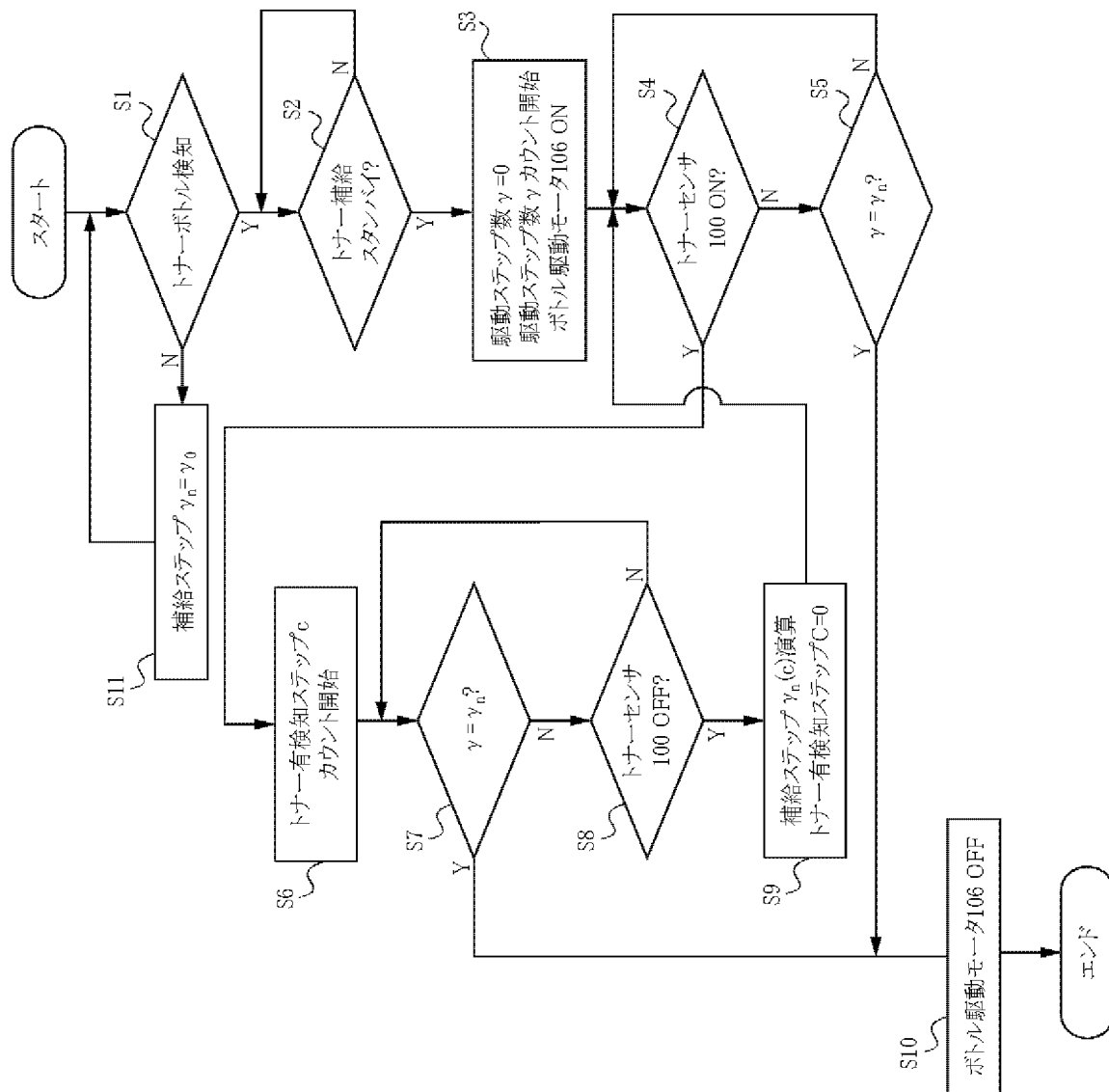


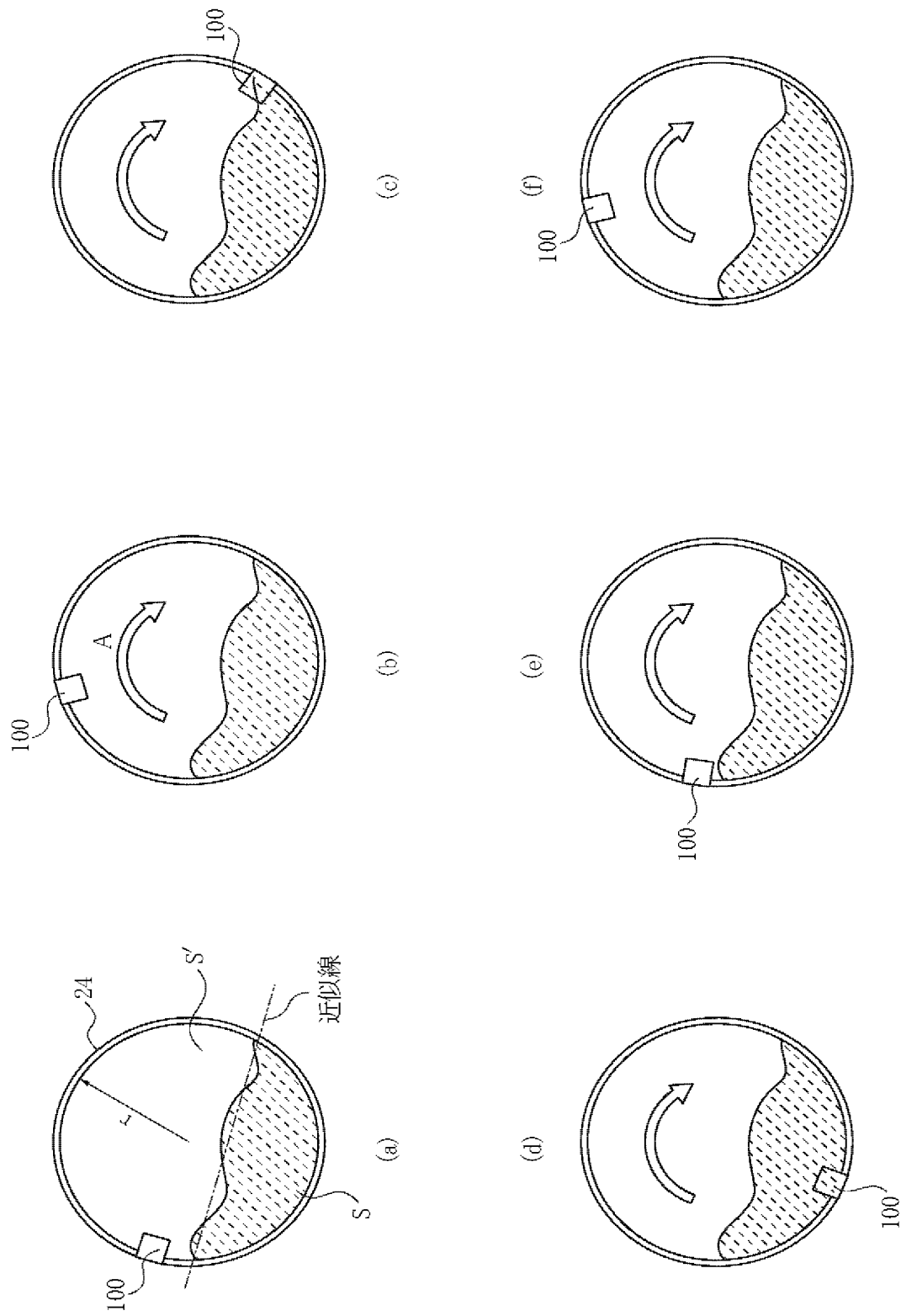


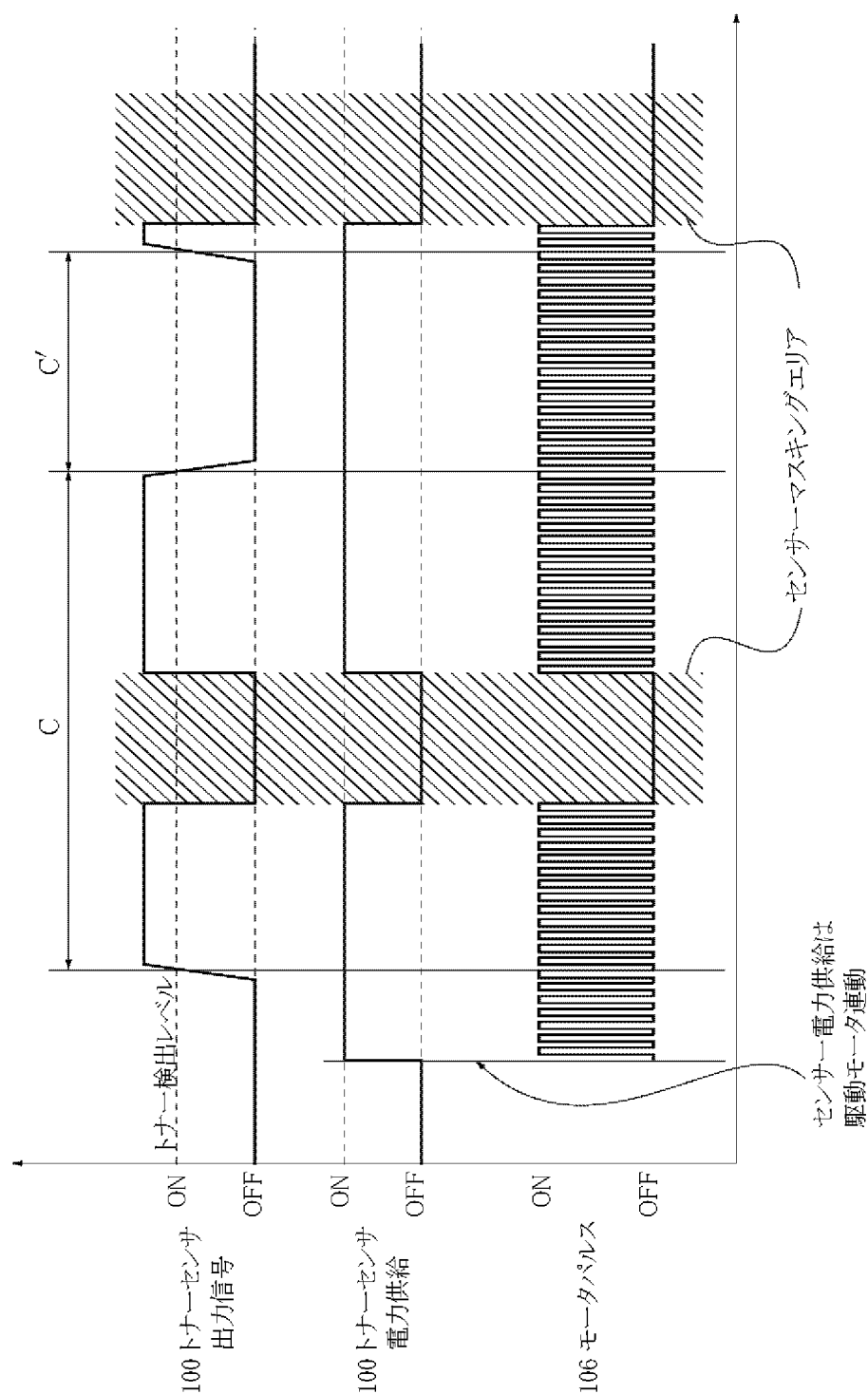


【図 9】

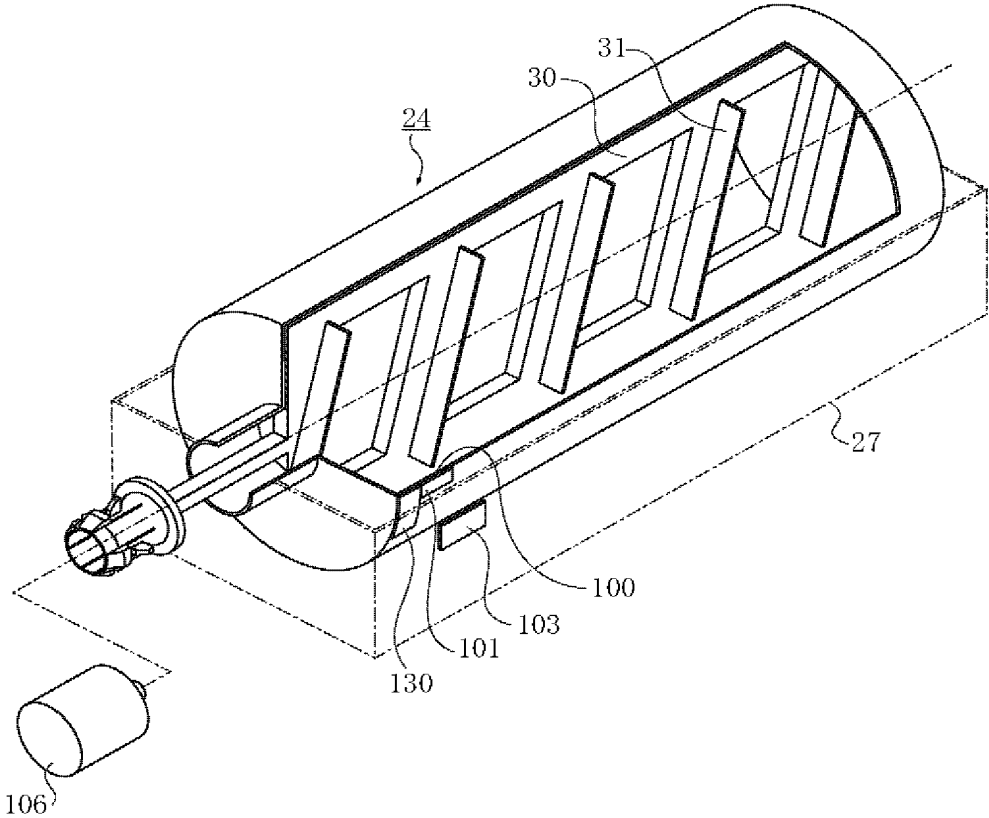




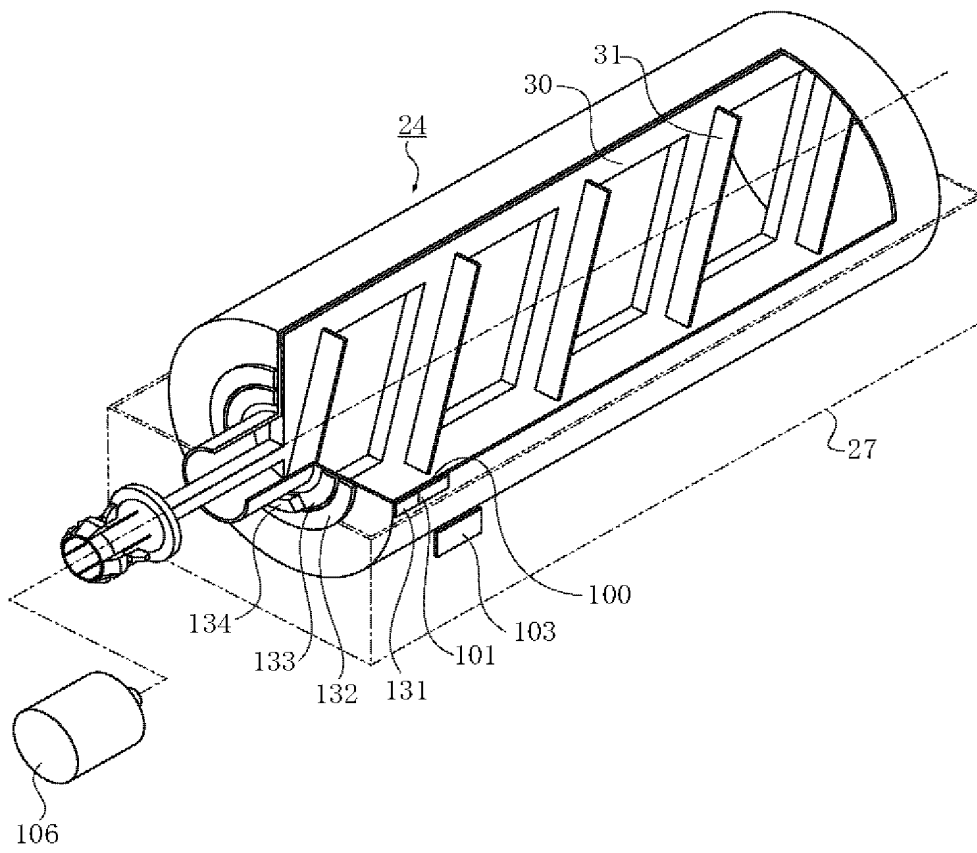




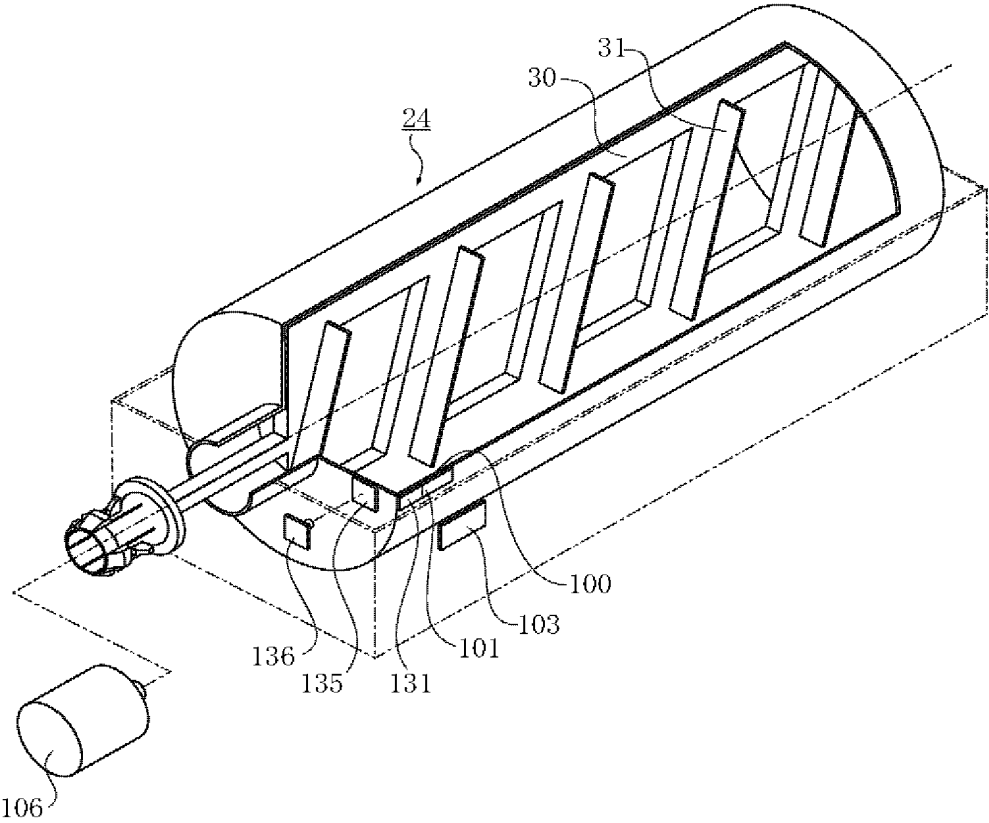
【図 13】

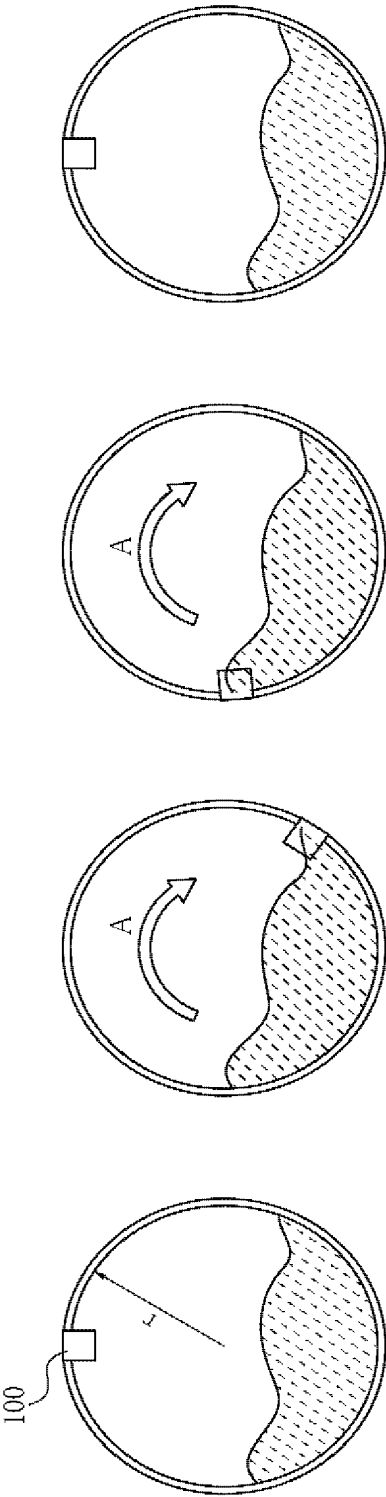


【図 1 4】

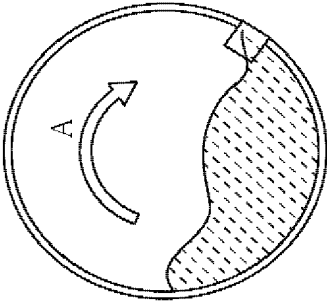


【図 15】

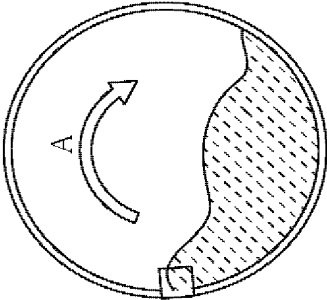




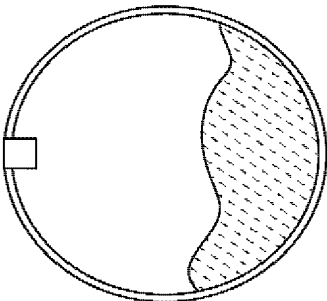
(a)



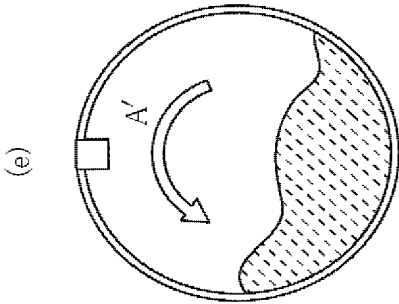
(b)



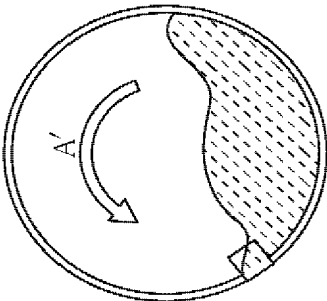
(c)



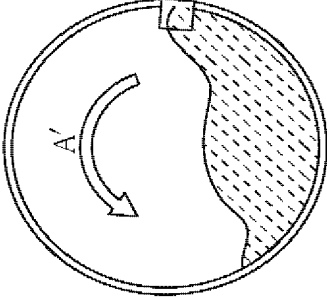
(d)



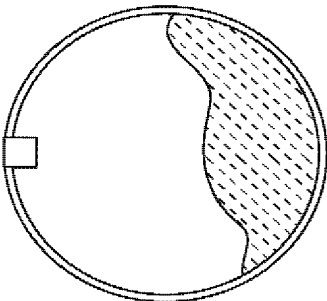
(e)



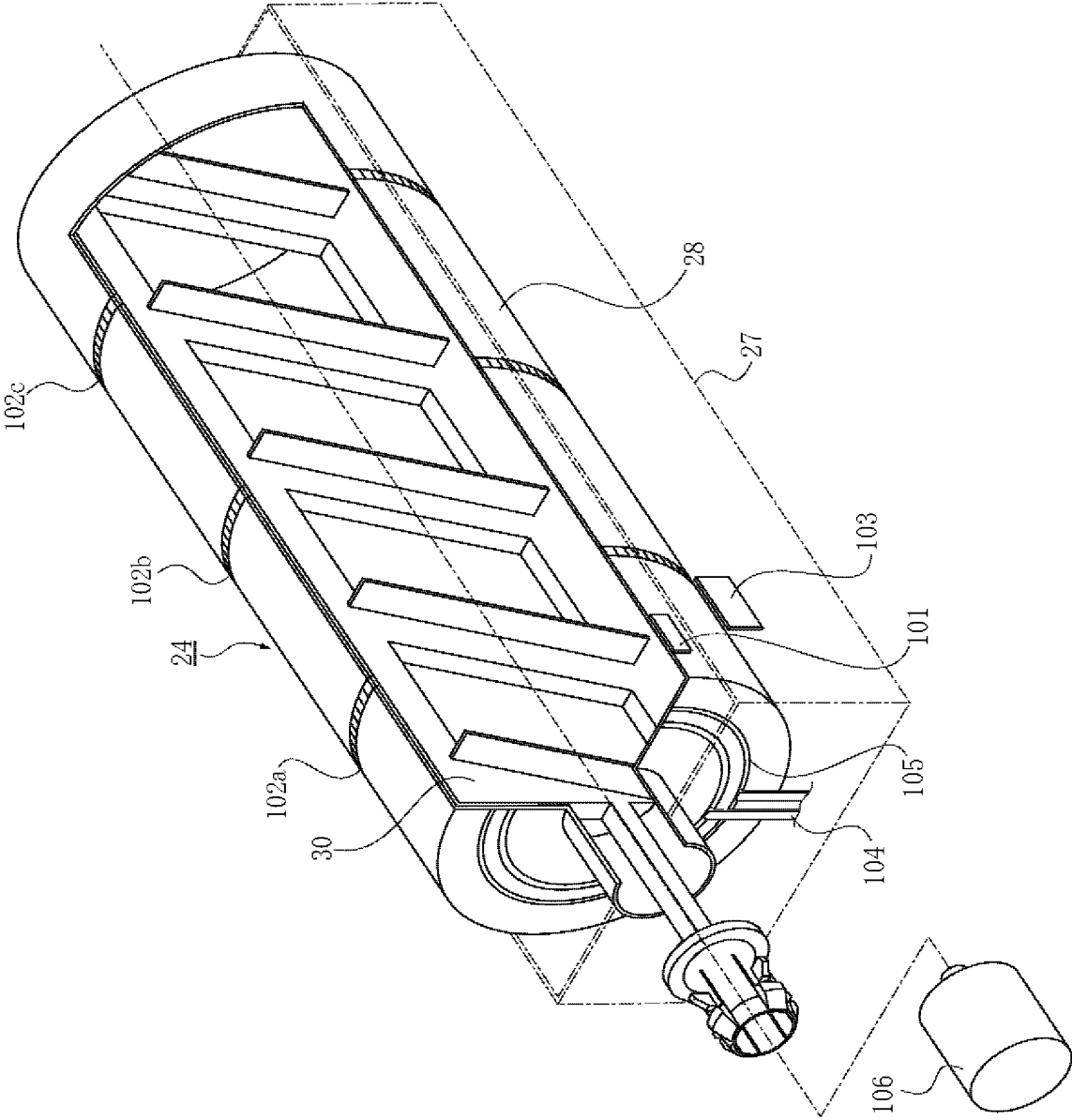
(f)



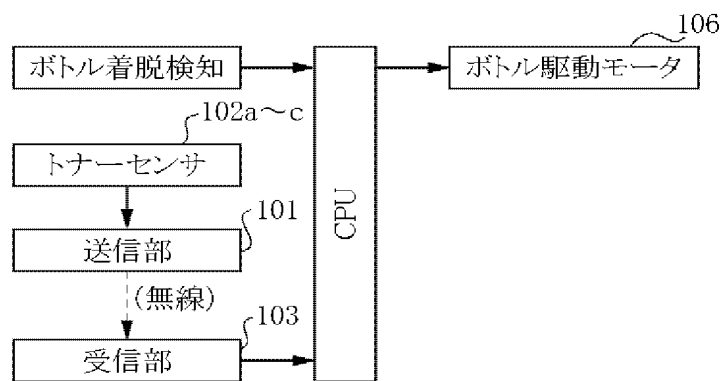
(g)

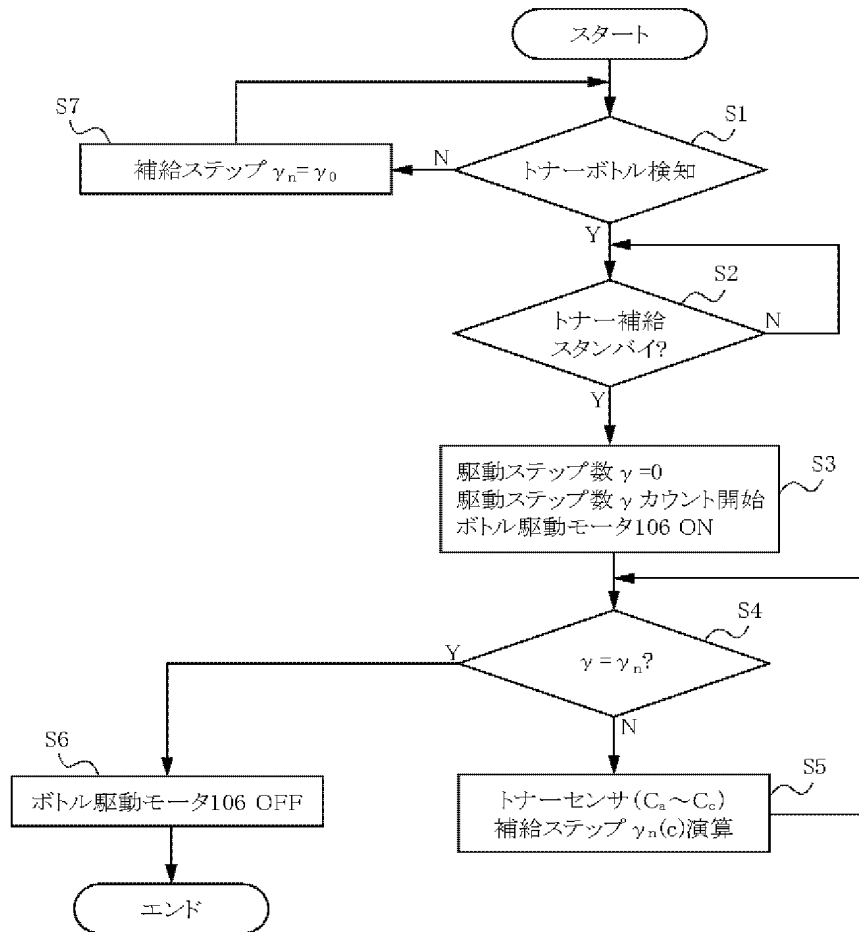


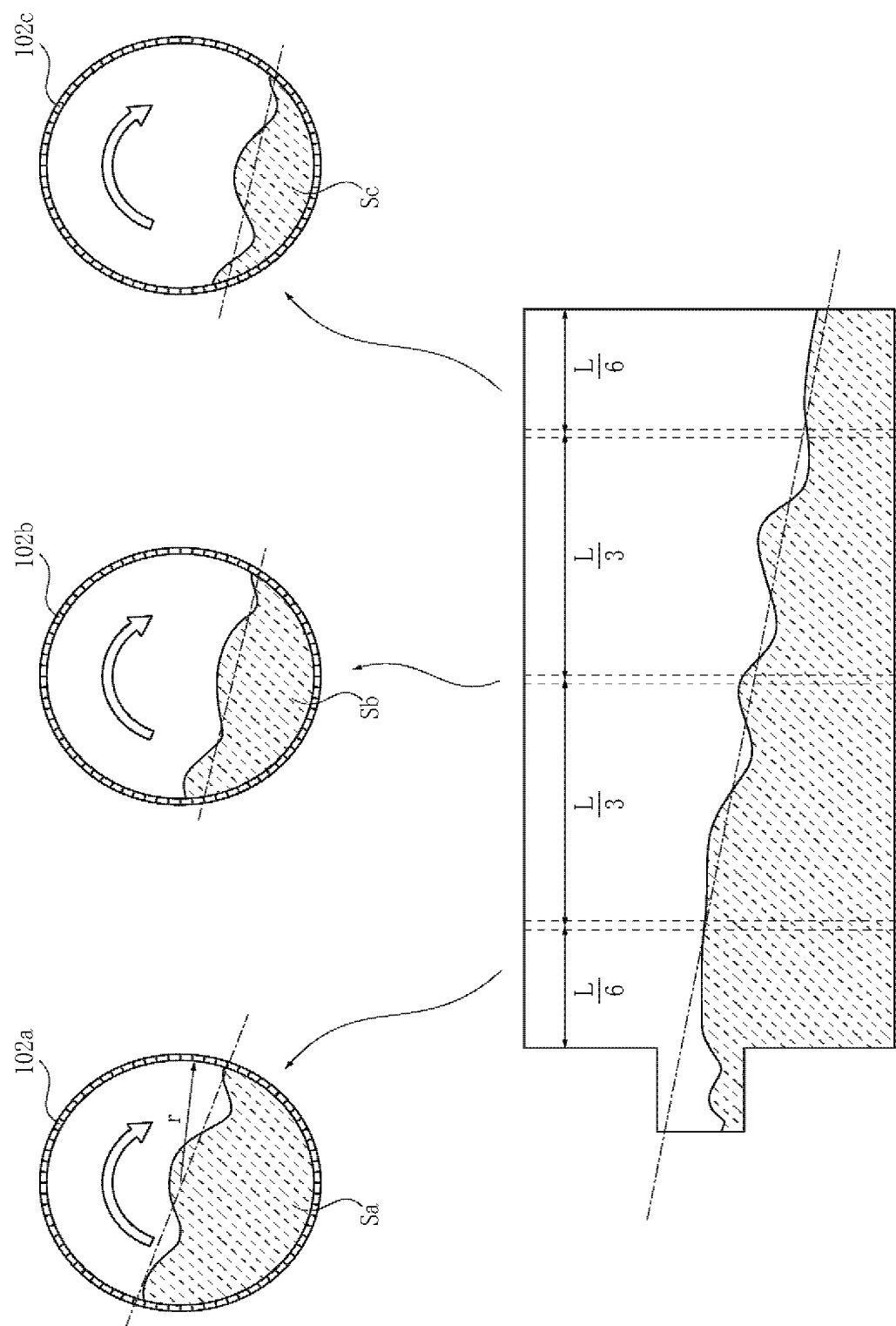
(h)

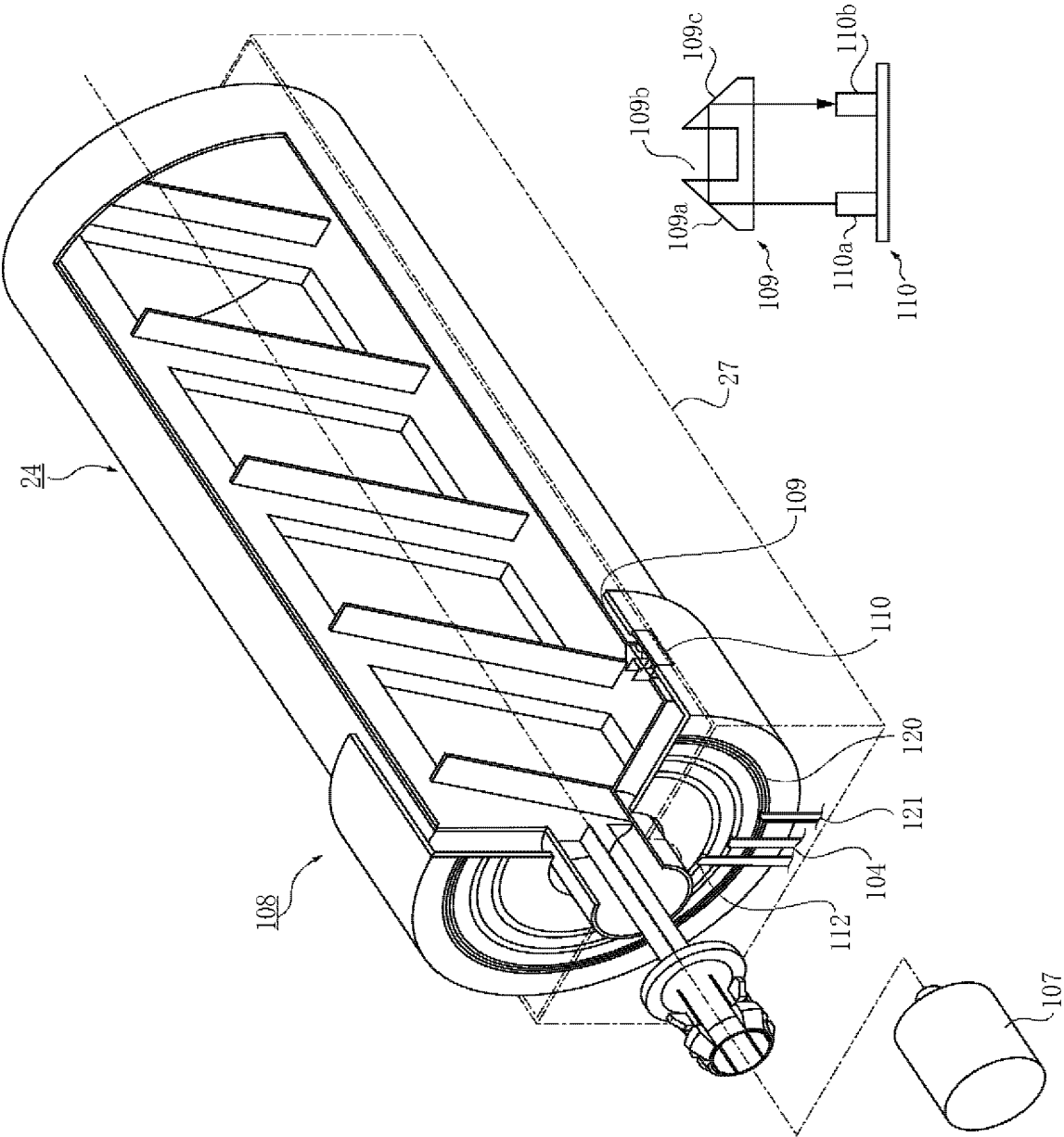


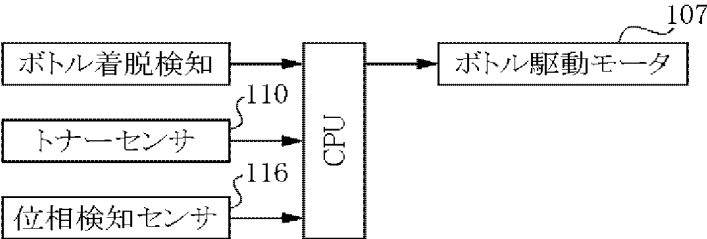
【図 18】

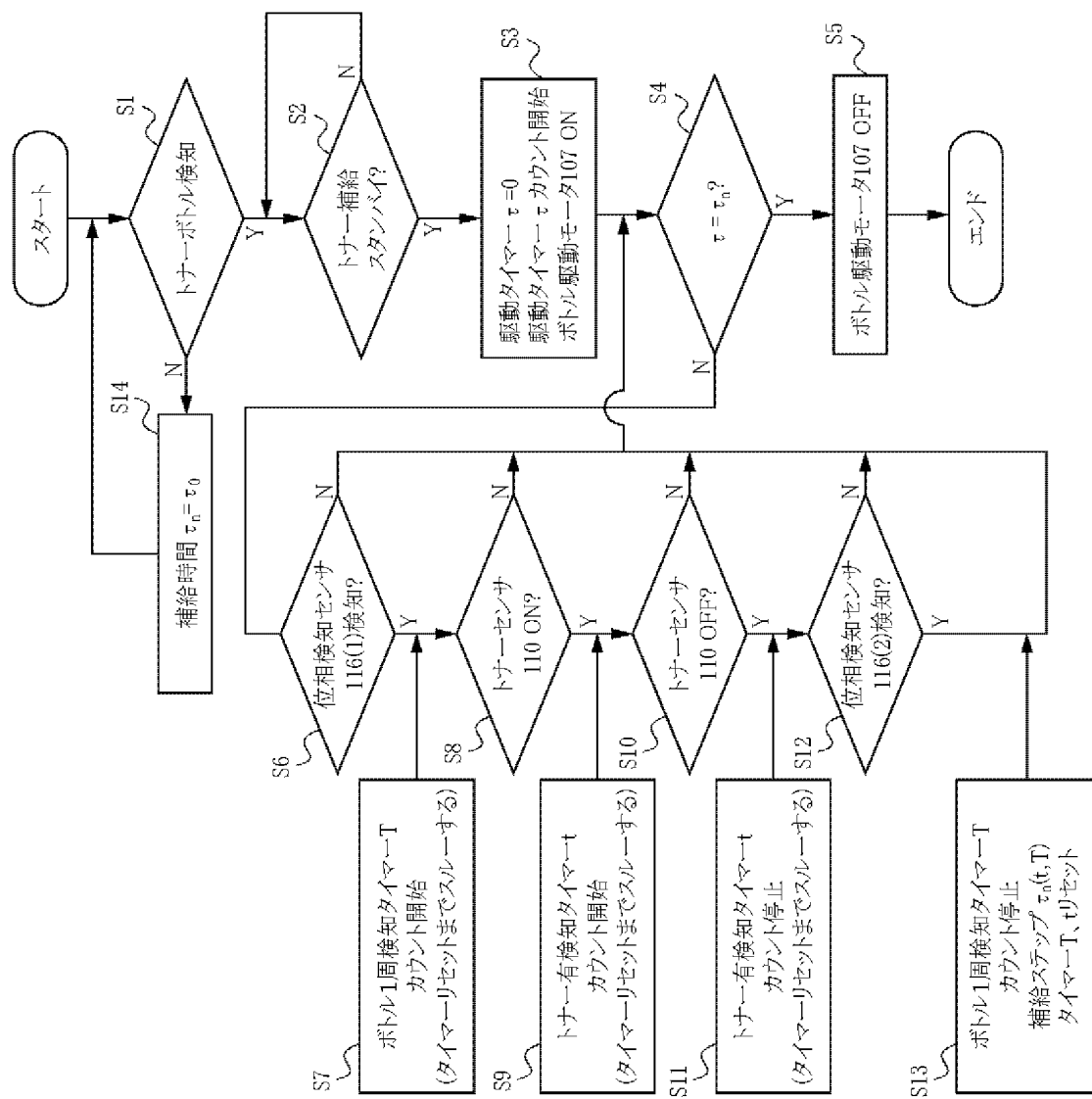


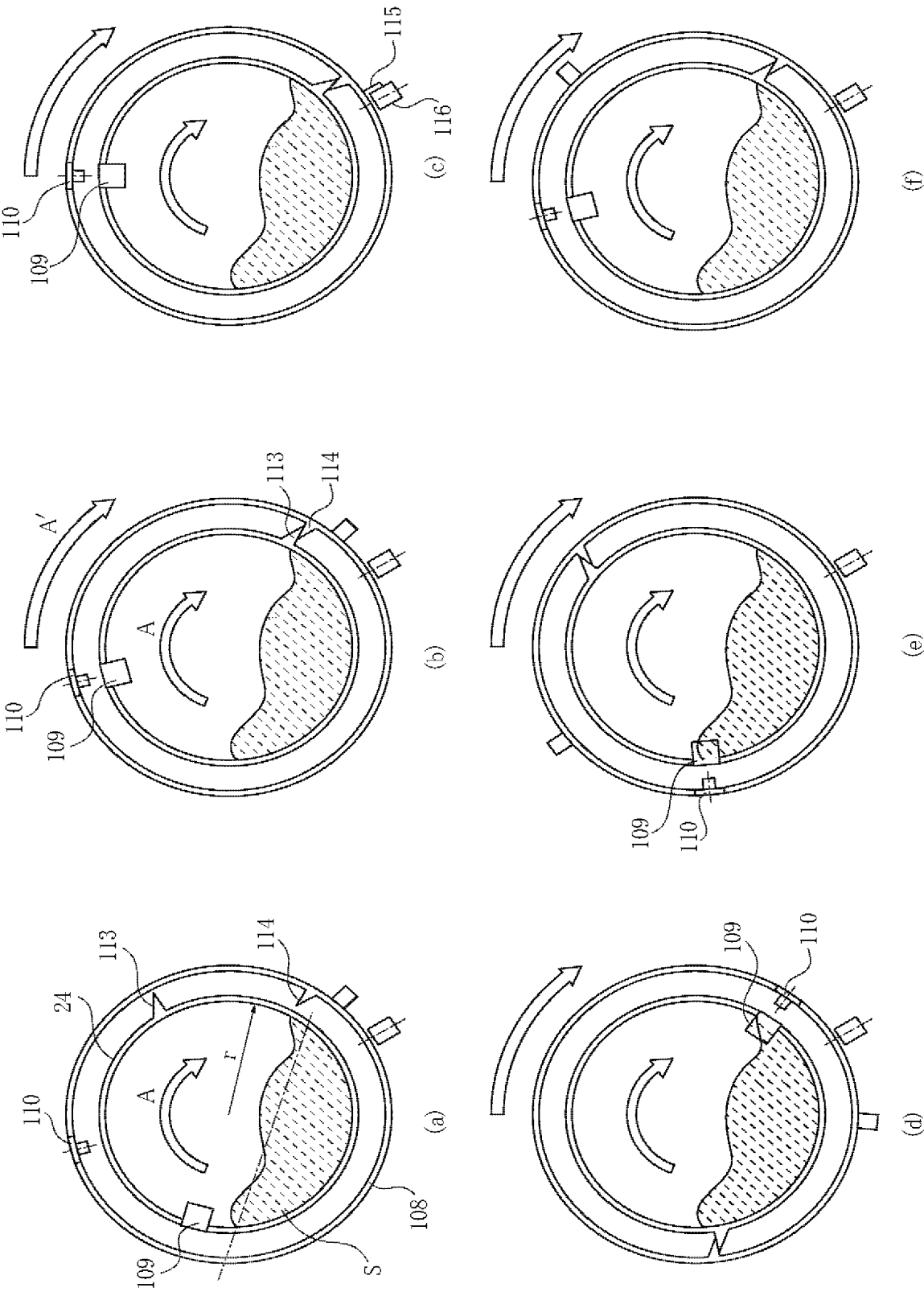




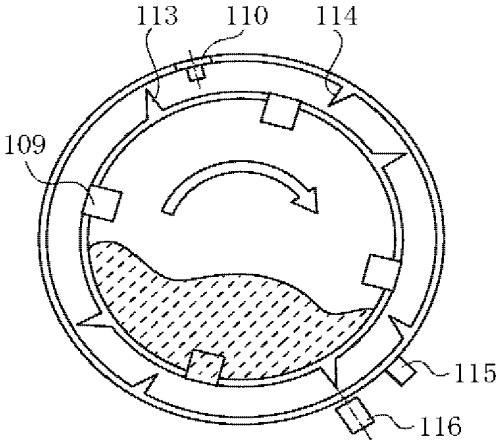




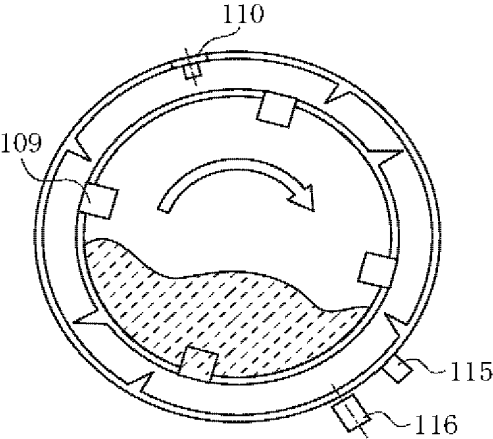


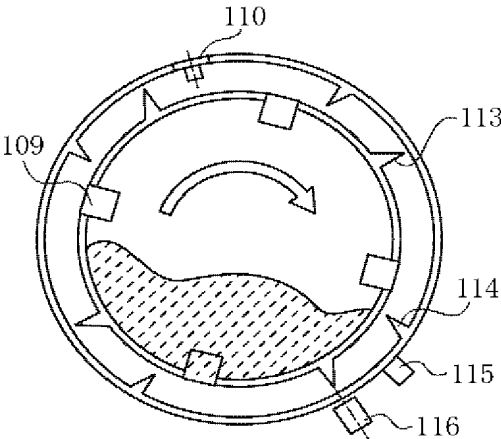


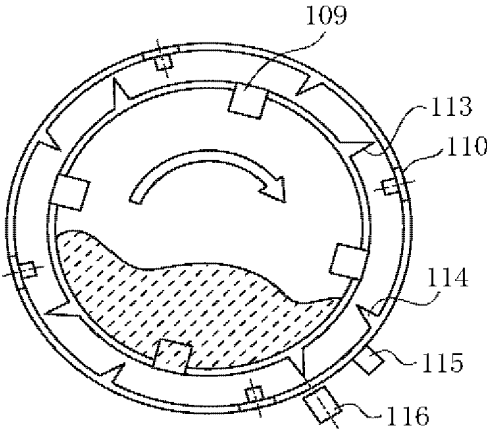
【圖 2 6】

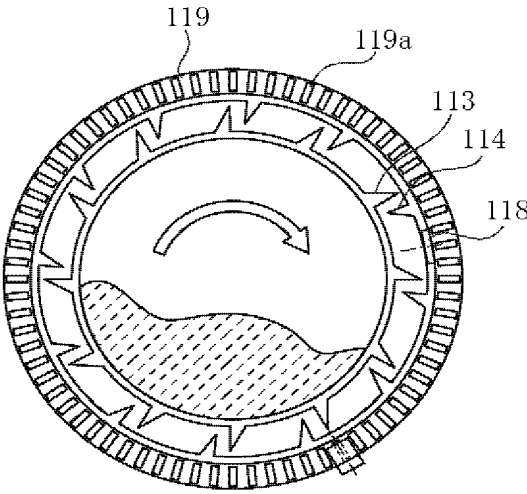


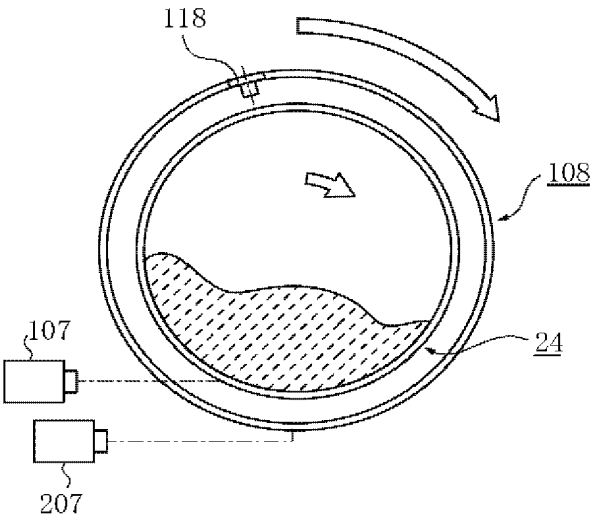
【圖 27】

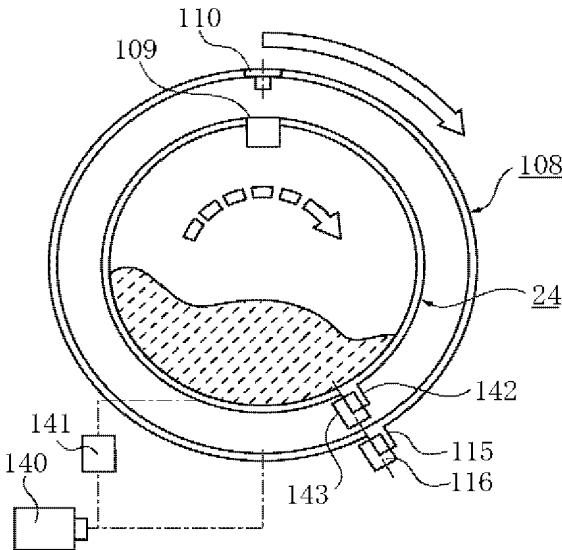


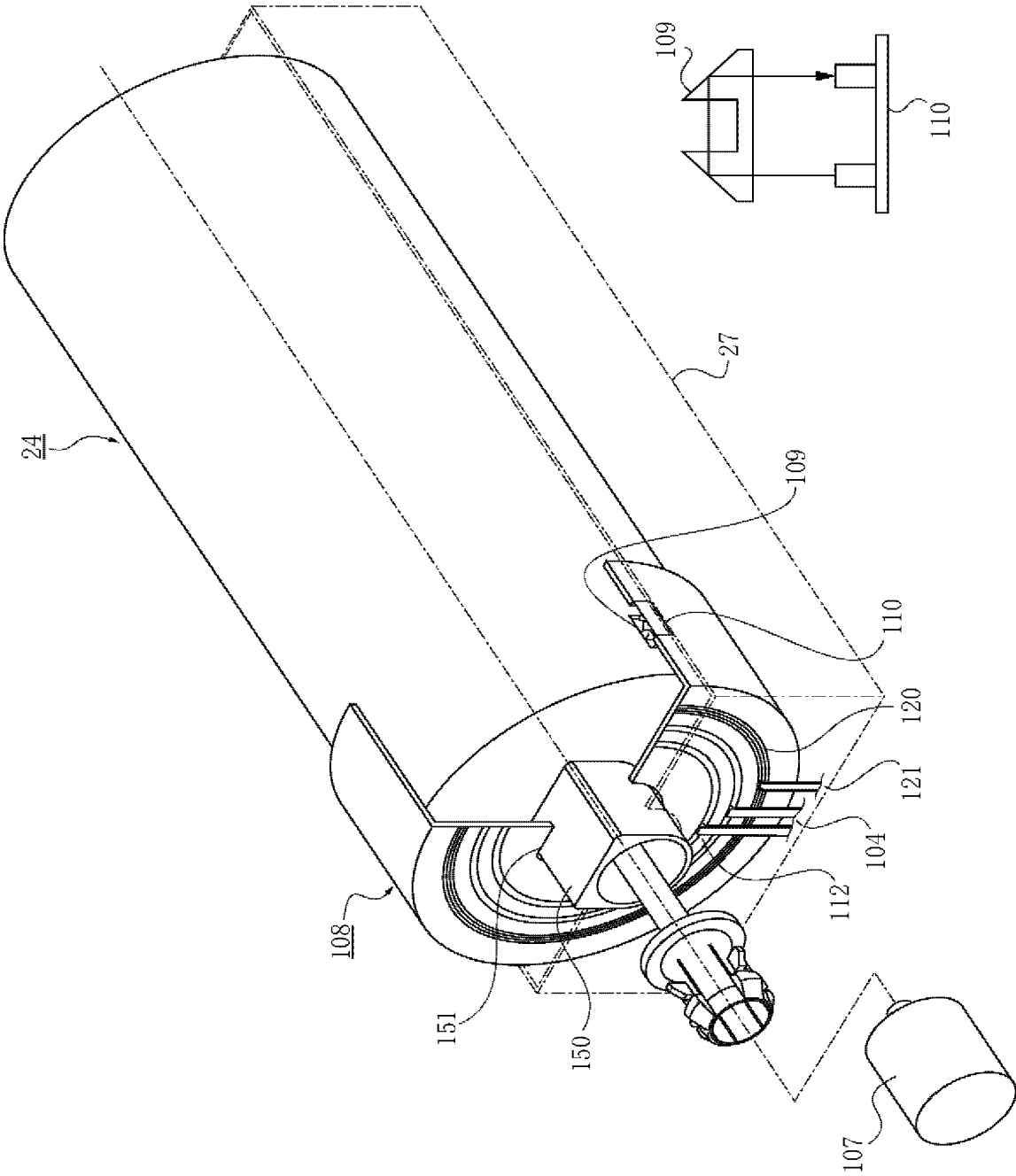


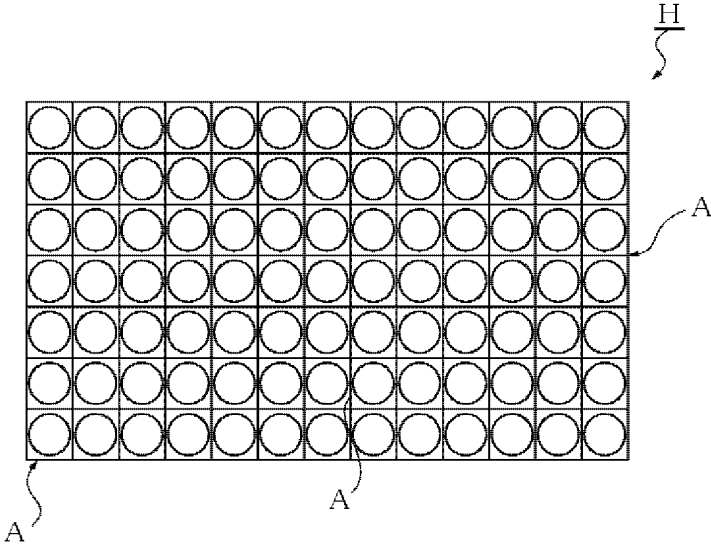




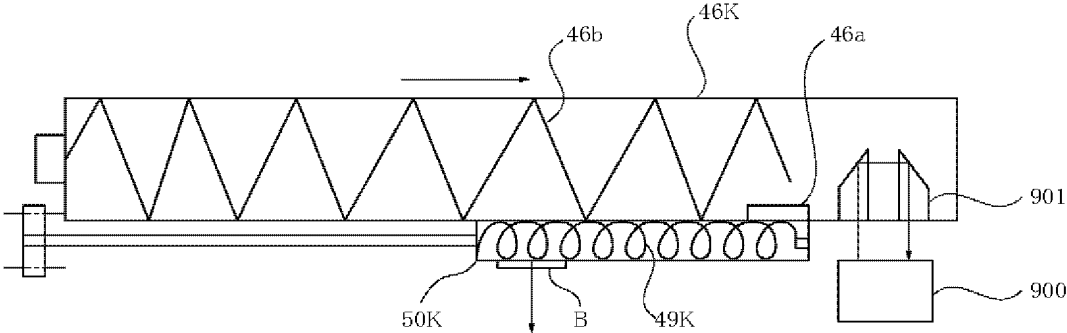




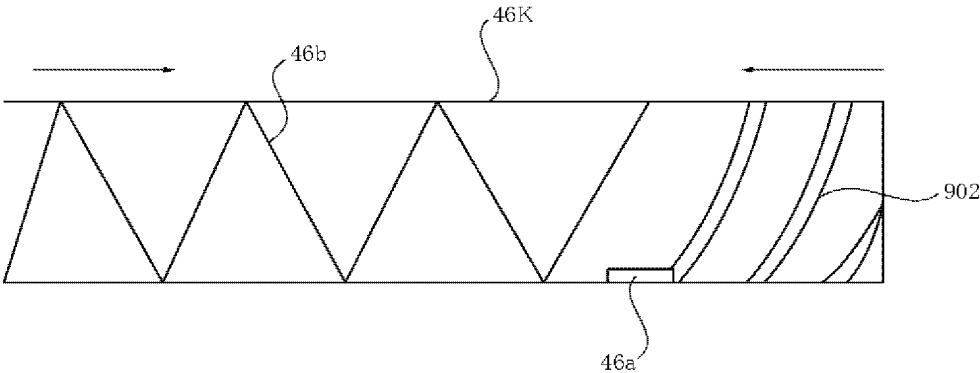




【図 3 5】



【 図 3 6 】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 トナーボトルのトナー残量を検出するにあたり、従来は「トナー有り」もしくは「トナー無し」の２値的な出力しか得ることができなかった。

【解決手段】 そこで、トナーボトルの外面にトナーボトル内のトナー残量を検出するトナーセンサを設け、このトナーセンサにて検出されたトナー残量情報をトナーセンサと一体的に設けた送信部により画像形成装置本体へ無線送信する構成とする。

【選択図】 図 8

出願人履歴

0 0 0 0 0 1 0 0 7

19900830

新規登録

5 9 5 0 1 7 8 5 0

東京都大田区下丸子3丁目30番2号
キャノン株式会社